

RENDICONTI
DELLE SEDUTE
DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 2 marzo 1913.

P. BLASERNA Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Storia dell'Accademia. — *Statistica ed elenco dei Soci stranieri della Reale Accademia dei Lincei dal 1873 al 1912 distinti per nazionalità.* Nota del Socio CARLO F. FERRARIS.

Per far meglio conoscere il carattere internazionale dell'Accademia dei Lincei ho compilata, sugli elenchi dei Soci stranieri contenuti pei primi anni nei *Transunti* e poi negli *Annuaři* di essa, e pubblicata la statistica di quelli dal 1873 al 1911 (¹); presento ora questa statistica completata a tutto il 1912, aggiungendo l'elenco nominativo di quei Soci, come documenti utili per la storia dell'Accademia. Li accompagnano colle considerazioni pubblicate nello scorso anno, perchè essi possono giovare anche per un'altra indagine.

Il già Socio straniero dell'Accademia Alfonso De Candolle, nella sua *Histoire des sciences et des savants depuis deux siècles* (²), spogliò minutamente gli elenchi dei Soci e dei Corrispondenti stranieri di alcune delle principali Accademie europee (le Accademie delle Scienze, delle Iscrizioni e Belle Lettere, delle Scienze morali e politiche di Parigi, l'Accademia delle Scienze di Berlino, le Società reali di Londra ed Edimburgo, l'Accademia Imperiale di Pietroburgo, l'Accademia di Bruxelles, l'Accademia delle Scienze di Torino e l'Accademia dei Lincei) e della elaborazione del materiale così raccolto si servì, vuoi come guida per meglio porre in luce il progresso delle scienze e le condizioni personali e il valore degli uomini che vi attesero nell'evo moderno, vuoi come criterio per riconoscere la relativa importanza scientifica, nelle varie epoche dell'evo stesso, di ciascuno dei paesi considerati.

(¹) Vedila nei *Rendiconti della Classe di scienze morali, storiche e filologiche*, vol. XX, serie 5^a, fasc. 12.

(²) Seconda edizione, Genève-Bâle, 1885.

rati, riconoscimento che venne così da lui corroborato col giudizio di quei corpi scientifici, e per determinare le cause che in quei paesi hanno dato impulso o creato ostacolo all'incremento del sapere.

Il metodo, adoperato colle debite cautole, e non le ha trascurate il De Candolle, merita di non essere dimenticato nello studiare la storia della coltura intellettuale moderna, e piacque anche a Quintino Sella, il quale ricordò e riassunse le indagini di quell'autore in un suo noto discorso sulla Accademia dei Lincei ⁽¹⁾.

La statistica e l'elenco nominativo dei Soci stranieri dell'Accademia distinti per nazionalità in ciascuna classe, categoria e sezione, forniscono nuovo materiale a chi bramasse continuare quelle ricerche. Avvertasi che nella Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, si possono nominare tanti Soci stranieri quanti possono essere i Soci e i Corrispondenti italiani presi insieme, cioè 110, mentre nella Classe di scienze morali, storiche e filologiche, il numero dei Soci stranieri può soltanto essere uguale al numero stabilito pei Soci italiani, cioè 45.

Mi astengo dall'illustrare le tavole allegate, essendo i dati per una singola Accademia, presi isolatamente, di scarsa importanza, perchè nella scelta dei Soci stranieri da parte di essa, se anche sono prevalse le ragioni di ordine scientifico, possono pure aver influito cause che non sono tali o almeno non esclusivamente tali: così, ad esempio, la tradizione nazionale di attingere alla coltura di un dato paese straniero piuttostochè di altri, la maggior vicinanza di un paese straniero e le più intense relazioni di ordine demografico ed economico con esso, la lingua straniera più facile ad impararsi, i vincoli di alunnato dei Soci nazionali, i quali fanno la scelta, e quindi la loro gratitudine verso i loro maestri stranieri, le simpatie personali ed anche le sociali e politiche, e via dicendo. Inoltre l'esiguo numero dei Soci stranieri può far sì che pochi posti assegnati in più ad una nazionalità alterino notevolmente a suo favore le cifre proporzionali della ripartizione.

Occorrerebbe quindi che l'indagine, da me compiuta pell'Accademia dei Lincei, si potesse eseguire anche per parecchie delle maggiori Accademie straniere: allora, elidendosi nei grossi numeri gli effetti delle accennate cause, che potremmo statisticamente chiamare di errore, i risultati complessivi tratti dalla somma dei dati per ciascuna nazionalità acquisterebbero notevole valore.

Il mio tentativo potrebbe essere di eccitamento a compiere questo lavoro internazionale.

(¹) Fu pronunziato in Bologna, all'Associazione costituzionale delle Romagne, il 10 marzo 1879 e si trova nella raccolta dei *Discorsi parlamentari* del Sella, vol. I (Roma, 1887), pp. 817-831. Il Sella ebbe sottocchio la prima edizione dell'opera del De Candolle, pubblicata nel 1873. La seconda edizione da me citata è molto più ricca di notizie e più copiosa nella trattazione.

A) Statistica.

I. CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI.

CATEGORIA PRIMA	SEZIONE I	SEZIONE II	SEZIONE III	SEZIONE IV	TOTALE
	— Matematica	— Meccanica	— Astronomia	— Geografia matematica e fisica	
Tedeschi (compresi gli austriaci e svizzeri tedeschi)	16	4	4	8	32
Francesi (compresi gli svizzeri francesi)	11	8	5	2	26
Inglesi e Nordamericani	4	4	8	—	16
Scandinavi (danesi, svedesi e norvegesi)	4	—	—	4	8
Olandesi	—	2	1	—	3
Belgi	—	—	1	—	1
Russi	1	1	—	—	2
TOTALI	36	19	19	14	88

CATEGORIA SECONDA	SEZIONE I	SEZIONE II	SEZIONE III	TOTALE
	— Fisica	— Chimica	— Cristallografia e Mineralogia	
Tedeschi (compresi gli austriaci e svizzeri tedeschi)	12	8	6	26
Francesi (compresi gli svizzeri francesi)	10	7	3	20
Inglesi e Nordamericani	11	5	2	18
Scandinavi (danesi, svedesi, e norvegesi)	2	2	—	4
Olandesi	1	1	—	2
Belgi	—	—	—	—
Russi	—	2	2	4
TOTALI	36	25	13	74

CATEGORIA TERZA	Geologia	
	Paleontologia	—
Tedeschi (compresi gli austriaci e svizzeri tedeschi)	8	
Francesi (compresi gli svizzeri francesi)	6	
Inglesi e Nordamericani	9	
Scandinavi (danesi, svedesi e norvegesi)	1	
Olandesi	—	
Belgi	—	
Russi	1	
Spagnuoli e Portoghesi	1	
		TOTALE
		26

CATEGORIA QUARTA	SEZIONE I	SEZIONE II	SEZIONE III	SEZIONE IV	SEZIONE V	TOTALE
	Botanica	Zoologia e Morfologia	Agronomia	Fisiologia	Patologia	
Tedeschi (compresi gli austriaci e svizzeri tedeschi)	5	8	4	13	7	37
Francesi (compresi gli svizzeri francesi)	3	—	3	2	1	9
Inglesi e Nordamericani	2	5	—	2	—	9
Scandinavi (danesi, svedesi e norvegesi)	2	2	1	—	—	5
Olandesi	—	—	1	1	—	2
Belgi	—	1	—	—	—	1
Russi	—	1	—	1	1	3
Ungheresi	2	—	—	—	—	2
Spagnuoli e Portoghesi	—	1	—	—	—	1
	TOTALI	14	18	9	19	69

CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI	CATEGORIA I	CATEGORIA II	CATEGORIA III	CATEGORIA IV	TOTALE
Tedeschi (compresi gli austriaci e svizzeri tedeschi)	32	26	8	37	103
Francesi (compresi gli svizzeri francesi)	26	20	6	9	61
Inglesi e Nordamericani	16	18	9	9	52
Scandinavi (danesi, svedesi e norvegesi)	8	4	1	5	18
Olandesi	3	2	—	2	7
Belgi	1	—	—	1	2
Russi	2	4	1	3	10
Ungheresi	—	—	—	2	2
Spagnuoli e Portoghesi	—	—	1	1	2
	TOTALI	88	74	26	69
					257

II. CLASSE DI SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOGOGICHE.

	CATEGORIA I Filologia	CATEGORIA II Archeologia	CATEGORIA III Storia e Geografia storica	CATEGORIA IV Scienze filosofiche	CATEGORIA V Scienze giuridiche	CATEGORIA VI Scienze sociali	TOTALE
Tedeschi (compresi gli austriaci e svizzeri tedeschi)	11	9	13	6	12	9	60
Francesi (compresi gli svizzeri francesi)	5	6	7	7	4	7	36
Inglesi e Nordamericani	2	3	6	2	1	7	21
Scandinavi (danesi, svedesi e norvegesi)	1	1	—	1	—	—	3
Olandesi	2	—	—	—	—	1	3
Belgi	—	—	—	—	1	1	2
Russi	—	1	—	—	—	—	1
Ungheresi	—	—	—	—	—	—	—
Spagnuoli e Portoghesi	—	—	—	—	—	1	1
TOTALI	21	20	26	16	18	26	127

III. ACCADEMIA — TOTALE DEI SOCI STRANIERI.

	Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali	Classe di scienze morali, storiche e filologiche	TOTALE
Tedeschi (compresi gli austriaci e svizzeri tedeschi)	103	60	163
Francesi (compresi gli svizzeri francesi)	61	36	97
Inglesi e Nordamericani	52	21	73
Scandinavi (danesi, svedesi e norvegesi)	18	3	21
Olandesi	7	3	10
Belgi	2	2	4
Russi	10	1	11
Ungheresi	2	—	2
Spagnuoli e Portoghesi	2	1	3
TOTALI	257	127	384

B) Elenco nominativo.

I. CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI.

CATEGORIA e nella classe di ordine generale	SEZIONE	NAZIONALITÀ	COGNOME R NOME (in ordine alfabetico)		RESIDENZA
			per nazionalità e per ordine alfabetico	per nazionalità e per ordine alfabetico	
Prima	I. Matematica . . .	I. Tedeschi con Anstriaci e Svizzeri tedeschi:			
1		a) <i>tedeschi (germanici)</i> . . .	1 Dedekind Riccardo		Braunschweig
2			2 Fuchs Lazzaro		Berlin
3			3 Gordan Paolo		Erlangen
4			4 Hilbert David		Göttingen
5			5 Klein Felice		Id.
6			6 Kronecker Leopold		Berlin
7			7 Kummer Ernesto Edoardo . . .		Id.
8			8 Lipschitz Rodolfo		Bonn
9			9 Noether Max		Erlangen
10			10 Reye Teodoro		Strassburg
11			11 Schwarz Ermanno		Berlin
12			12 Weber Enrico		Strassburg
13			13 Weierstrass Carlo		Berlin
14		b) <i>austriaci tedeschi</i>	14 Weingarten Giulio		Freiburg i. B.
15		c) <i>svizzeri tedeschi</i>	15 Littrow Carlo Luigi		Wien
16			16 Schlaefli Ludovico		Bern
II. Francesi					
17		1 Appell Paolo			Paris
18		2 Bertrand Giuseppe Luigi Francesco .			Id.
19		3 Chasles Michele			Id.
20		4 Darboux Gastone			Id.
21		5 Halphen Giorgio Enrico			Id.
22					

Id.

11 Poincaré Giulio Enrico

Id. Cambridge
Dublin —

26 Cayley Arturo

27

28 Roberts Guglielmo

29

30 Salmon Giorgio

31

32 Sylvester Giacomo Giuseppe

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

III. Inglesi	1 Cayley Arturo	1 Zeuthen Girolamo	1 Poincaré Giulio Enrico
	2 Roberts Guglielmo	2 Malmsten Carlo	2
	3 Salmon Giorgio	3 Mittag Leffler Gustavo	3
	4 Sylvester Giacomo Giuseppe	4 Lie Sophus	4
IV. Scandinavi: a) danesi	1 Zeuthen Girolamo	1 Teherichef Pafnitijs	1 Teherichef Pafnitijs
b) svedesi	2 Malmsten Carlo	1 Hirn Gustavo Adolfo	1 Hirn Gustavo Adolfo
c) norvegesi	3 Mittag Leffler Gustavo	2 Neumann Carlo	2 Neumann Carlo
V. Russi	4 Lie Sophus	3 Voigt Valdemaro	3 Voigt Valdemaro
VI. Tedeschi (germanici)	1 Teherichef Pafnitijs	4 Zeüner Gustavo	4 Zeüner Gustavo
II. Meccanica	II. Francesi	1 Bazin Enrico	1 Bazin Enrico
37	41	2 Bousinesq Valentino Giuseppe	2 Bousinesq Valentino Giuseppe
38	42	3 Dausse Giovanni Battista	3 Dausse Giovanni Battista
39	43	4 De Caligny Anatolio Francesco	4 De Caligny Anatolio Francesco
40	44	5 Léauté Enrico	5 Léauté Enrico
	45	6 Lévy Maurice	6 Lévy Maurice
	46	7 Résal Enrico	7 Résal Enrico
	47	8 Saint-Venant-Barré Ademaro	8 Saint-Venant-Barré Ademaro
	48		
III. Inglesi	49 Darwin Giorgio Howard	1 Darwin Giorgio Howard	1 Darwin Giorgio Howard
	50 Greenhill Giorgio	2 Greenhill Giorgio	2 Greenhill Giorgio
	51 Larmor Giuseppe	3 Larmor Giuseppe	3 Larmor Giuseppe
	52 Lord Rayleigh (G. G. Strutt)	4 Lord Rayleigh (G. G. Strutt)	4 Lord Rayleigh (G. G. Strutt)

CATEGORIA e numero d'ordine e nella classe	SEZIONE (Seguito)	NAZIONALITÀ (Seguito)	COGNOME E NOME (in ordine alfabetico)		RESIDENZA
			per nazionalità	Numero d'ordine	
53	Prima	II. Mecanica	IV. Olandesi	1 Lorentz Hendrik	Leyden
54				2 Waals (van der) Giovanni	Amsterdam
55			V. Russi	1 Liapounoff Alessandro	Pietroburgo
56	III. Astronomia	I. Tedeschi (germanici)		1 Auwers Arturo	Berlin
57				2 Hansen P. A.	Gotha
58				3 Seeliger Ugo	Mitnchen
59				4 Struve Ottone Guglielmo	Karlsruhe-Pulkowo
60	II. Francesi			1 Deslandres Enrico	Paris
61				2 Janssen Pietro Giulio Cesare	Mendon-Paris
62				3 Le Verrier Urbano	Paris
63				4 Liais Emanuele	Cherbourg-Rio Janeiro
64				5 Loewy Maurizio	Paris
65	III. Inglesi con Nordamericani a) inglesi			1 Adams Giovanni	Cambridge
66				2 Airy Giorgio Biddell	Greenwich
67				3 Gill David	London
68				4 Huggins Guglielmo	Id.
69				5 Lockyer Giuseppe Norman	Id.
70				6 Hale Giorgio E.	Pasadena-Mount Wilson
71				7 Newcomb Simone	Washington
72				8 Pickering Edoardo	Cambridge Mass.
73	IV. Olandesi			1 Sande (van de) Bakhuizen E. G.	Leyden

75	a) <i>tedeschi (germanici)</i>	1 Albrecht Teodoro	Berlin
76		2 Baeyer Giovanni Giacomo	Id.
77		3 Fischer Teobaldo	Marburg
78		4 Helmert Federico Roberto	Berlin
79		5 Richthofen (von) Ferdinando	Id.
80		6 Schweinfurth Giorgio Augusto	Id.
81		7 Wagner Ermanno	Göttingen
82	b) <i>austriaci tedeschi</i>	8 Sterneck (von) Roberto	Wien
83	II. Francesi	1 D'Abbadie Antonio Francesco	Paris
84		2 Faye Hervé	Id.
85	III. Scandinavi:	1 Andrae Carlo	Kopenhagen
86	a) <i>danesi</i>	2 Zachariae (von) Giorgio	Id.
87	b) <i>svedesi</i>	3 Nordenskiöld (von) Adolfo	Stoccolma
88	c) <i>norvegesi</i>	4 Nansen Fridtjof	Christiania
89	I. Fisica	1 Clausius Rodolfo	Bonn
90	Seconda	2 Helmholtz (von) Ermanno Ludov. Ferd.	Berlin
91		3 Herz Enrico	Bonn
92		4 Hittorf Giovanni	Münster
93		5 Kohlrausch Federico Guglielmo	Marburg
94		6 Lenard Filippo	Heidelberg
95		7 Neumann Francesco Ernesto	Königsberg
96		8 Röntgen Guglielmo	Würzburg
97		9 Weber Guglielmo	Göttingen
98		10 Wiedemann Gustavo	Leipzig
99	b) <i>austriaci tedeschi</i>	11 Boltzmann Luigi	Wien
100	c) <i>svizzeri tedeschi</i>	12 Wild Enrico	Zürich

CATEGORIA e nella D'asse	SEZIONE	COGNOME E NOME (in ordine alfabetico)		RESIDENZA
		(Seguito) Seconda	(Seguito) I. Fisica	
101			a) <i>francesi</i>	II. Francesi con Svizzeri francesi:
102				1 Beequerel Alessandro Edoardo
103				2 Beequerel Enrico
104				3 Cornu Maria Alfredo.
105				4 Fizeau Armando Ippolito Luigi
106				5 Jamin Giulio Celestino
107				6 Lippmann Gabriele
108				7 Mascart Eleuterio
109			b) <i>svizzeri francesi</i>	8 Regnault Enrico Vittorio
110				9 De la Rive Augusto
111				10 Soret Luigi
112			III. Inglesi con Nordamericani:	
113			a) <i>inglesi</i>	1 Crookes Guglielmo
114				2 Grove Guglielmo Roberto
115				3 Lord Kelvin (Guglielmo Thomson)
116				4 Poynting G. Enrico
117				5 Sabine Edoardo
118				6 Stokes Giorgio Gab.
119				7 Thomson Giacomo
120				8 Wheatstone C.
121				9 Langley Samuele
122				10 Michelson A. Alberto
123				11 Rowland Enrico
			IV. Scandinvici: a) <i>svedesi</i>	1 Hasselberg Bernardo
				2 Thalen Roberto
			V. Olandesi	1 Zeeman Pietro
				Amsterdam
				Uppsala
				Baltimore
				Stoccolma
				Chicago
				London
				Washington
				Id.
				Glasgow
				Birmingham
				London
				Cambridge
				Id.

127	Fischer Emilio	Berlin
128	Hofmann Augusto Guglielmo	Id.
129	Kekulé Augusto	Bonn
130	Liebig Giusto	München
131	Mond Ludovico	London
132	Lieber Adolfo	Wien
3	b) austriaci tedeschi	
4	Francesi	Paris
5	Hofmann Augusto Guglielmo	Berlin
6	Kekulé Augusto	Id.
7	Liebig Giusto	Bonn
8	Mond Ludovico	München
	II. Francesi con Svizzeri francesi:	
	a) francesi	
133	Berthelot Marcellino	Paris
134	Chevreul Michele Eugenio	Id.
135	Dumas Giambattista	Id.
136	Friedel Carlo	Id.
137	Gautier Armando	Id.
138	Wurtz Carlo Adolfo	Id.
139	De Marignac Carlo	Génève
	b) svizzeri francesi	
1	Berthelot Marcellino	Paris
2	Chevreul Michele Eugenio	Id.
3	Dumas Giambattista	Id.
4	Friedel Carlo	Id.
5	Gautier Armando	Id.
6	Wurtz Carlo Adolfo	Id.
7	De Marignac Carlo	Génève
	III. Inglesi con Nordamericani:	
	a) inglesti	
140	Dervar Giacomo	London
141	Ramsay Guglielmo	Id.
142	Roscoe Enrico	Id.
143	Williamson Alessandro Guglielmo	Id.
144	Henry Giuseppe	Washington
	IV. Scandinavi:	
	a) danesi	
145	Thomsen G. Giulio	Kopenhagen
146	b) svedesi	Stockolma
	V. Olandesi	
147	Arrhenius Svante A.	Berlin-Charlottenburg
	VI. Russi	
148	Van 't Hoff Iacopo Enrico	Pietroburgo
149	Mendeleff Demetrio	Id.
	III. Cristallografia e Mineralogia.	
	I. Tedeschi con Austria e tedeschi:	
	a) tedeschi (germanici)	
150	Groth Paolo	München
151	Klein Carlo	Berlin-Charlottenburg
152	Rath (von) Gherardo	Bonn

N. ordine per nazionalità	CATEGORIA	SEZIONE	NAZIONALITÀ	COGNOME E NOME (in ordine alfabetico)		RESIDENZA
				(Seguito)	(Seguito)	
153	Seconda	III. Cristallografia e Mineralogia.	(Seguito)	a) <i>tedeschi (germanici)</i> . . .	4 Rosenbusch Enrico	Heidelberg
154				b) <i>austriaci tedeschi</i>	5 Zirkel Ferdinand	Leipzig
155				II. Francesi	6 Tschernak Gustavo	Wien
156					1 Descloizeaux Alfredo Lnigi	Paris
157					2 Fonqué Ferdinand	Id.
158					3 Lacroix Alfredo	Id.
159		III. Inglesi con Nordamericani:		a) <i>inglesi</i>	1 Sorby Enrico Clifton	Sheffield
160				b) <i>nordamericani</i>	2 Dana Giacomo	New Haven
161		IV. Russi			1 Fedorow Evgraf Step.	Pietroburgo
162					2 Kokscharow (von) Nicola	Id.
163	Terza	Geologia e Paleontologia	I. Tedeschi con Austriaci e Svizzeri tedeschi:	a) <i>tedeschi (germanici)</i> . . .	1 Beyrich Ernesto	Berlin
164					2 Lepsius Riccardo	Darmstadt
165					3 Penck Alberto	Berlin
166					4 Sartorius von Waltershausen Wolfgang	Göttingen
167					5 Zittel Carlo Alfredo	München
168				b) <i>austriaci tedeschi</i>	6 Hauer (von) Francesco	Wien
169					7 Suess Edoardo	Id.
170				c) <i>svizzeri tedeschi</i>	8 Heim Alberto	Zürich
171			II. Francesi		1 Barrois Charles	Lille
172					2 Bertrand Marcello	Paris
173					3 Daubrée Gabriele Augusto	id.

CATEGORIA e numero d'ordine e nella classe	S E Z I O N E	N A Z I O N A L I TÀ	C O G N O M E E N O M E (in ordine alfabetico)		R E S I D E N Z A
			(Segnato)	Numero nazionale per nazionalità	
203	Quarta	II. Zoologia e Morfologia.	I. Tedeschi (germanici)	1	Boll Francesco
204			2 Dohrn Antonio	2	Bonn Napoli
205			3 Gegenbaur Carlo	3	Heidelberg
206			4 Haeckel Ernesto	4	Iena
207			5 Hertwig Riccardo	5	München
208			6 Köllicker Alberto	6	Würzburg
209			7 Siebold (von) Carlo Teodoro	7	München
210			8 Waldeyer Guglielmo	8	Berlin
211					
212					
213			1 Huxley Thomas	1	London
214			2 Lankester Edwin Ray	2	Oxford
215			3 Murray John	3	Edinburgh
216			4 Agassiz Alessandro	4	Cambridge Mass.
217			5 Wilson Beecher Edmondo	5	New York
218					
219					
220					
221		III. Agronomia			
222					
223					
224					
225					
226					

1	IV. Olandesi	I. Tedeschi (germanici)	De Vries Ugo	Amsterdam
230	IV. Fisiologia	I. Tedeschi (germanici)	Bruecke (von) Ernesto	Wien
231			Du Bois Reynold Emilio	Berlin
232			Engelmann Guglielmo	Id.
233			Heidenhain Rodolfo	Breslau
234			Hering Ewald	Leipzig
235			Hermann Lindmar	Königsberg
236			Kronecker Ugo	Bern
237			Kuehne Guglielmo	Heidelberg
238			Ludwig Carlo	Leipzig
239			Pflüger Eduardo	Bonn
240			Schiff Manzio	Génève
241			Schmiedeberg Osvaldo	Strassburg
242			Verworn Max	Bonn
243	II. Francesi		Marey Stefano Giulio	Paris
244			Ricinet Carlo	Id.
245	III. Inglesi		Foster Michele	Cambridge
246			Sherrington Carlo S.	Liverpool
247	IV. Olandesi		Donders Francesco Cornelio	Utrecht
248	V. Russi		Pawlowski Ivan Petrovich	Pietroburgo
249	V. Patologia	I. Tedeschi (germanici)	Ehrlich Paolo	Frankfurt a. M.
250			Klebs Edwin	Hannover
251			Koch Roberto	Berlin
252			Marchand Felice	Leipzig
253			Orth Giovanni	Berlin
254			Recklinghausen (von) Federico	Strassburg
255			Virchow Rodolfo	Berlin
256	II. Francesi		Ranvier Luigi	Paris
257	III. Russi		Metchnikoff Elia	Id.

II. CLASSE DI SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOGOGICHE.

CATEGORIA	NAZIONALITÀ	COGNOME E NOME (in ordine alfabetico)	RESIDENZA	
			per nazionalità	RESIDENZA
I. Filologia	I. Tedeschi con Austriaci tedeschi: a) <i>tedeschi (germanici)</i>	1 Brugmann Carlo 2 Buecheler Francesco 3 Leo Federico 4 Müller Max 5 Nöldere Teodoro 6 Tobler Adolf 7 Wilamowitz Moellendorf (von) Ulrico 8 Gompert Teodoro 9 Miklosich (von) Franz 10 Schuchhardt Ugo 11 Mussafia Adolfo	Leipzig Bonn Göttingen Oxford Strassburg Berlin Id. V.ien Gratz Id. Wien	
	b) <i>austriaci tedeschi</i>	1 Bréal Michele 2 Delisle Leopoldo 3 Maspero Gastone 4 Paris Gastone 5 Renan Ernesto	Paris Id. Id. Id. Id.	
	II. Francesi	1 Kenyon Federico 2 Whitney Dwight Guglielmo	London New Haven	
	III. Inglesi con Nordamericani: a) <i>inglesi</i> b) <i>nordamericani</i>	1 Madvig Giovanni Nicola 2 Dozy Raimondo	Kopenhagen	
	IV. Scandinavi: a) <i>danesi</i>	1 Boot Giovanni Corn. Gerardo 2 Dozy Raimondo	Amsterdam Leyden	
	V. Olandesi	1 Bruno Enrico 2 Duhn (von) Federico 3 Furtwängler Adolfo	München Heidelberg München	
	II. Archeologia	I. Tedeschi germanici		
258	1			
259	2			
260	3			
261	4			
262	5			
263	6			
264	7			
265	8			
266	9			
267	10			
268	11			
269	12			
270	13			
271	14			
272	15			
273	16			
274	17			
275	18			
276	19			
277	20			
278	21			
279	22			
280	23			
281	24			
282	25			
283	26			

II. Francesi	288	31	De Longpérier Adriano	Roma-Paris
	289	32	Duchene Luigi	
	290	33	Le Blant Edmondo	Paris
	291	34	Perrot Giorgio	Id.
	292	35	Renier Leone	Id.
	293	36	Waddington Guglielmo Enrico	Id.
III. Inglesi	294	37	Evans Arturo	Oxford
	295	38	Newton Carlo	London
	296	39	Perkins Marsh Giorgio	—
IV. Scandinavi: a) svedesi	297	40	Montelius Oscar	Stoccolma
V. Russi	298	41	Stephani Ludolf	Pietroburgo
III. Storia e Geografia storica.	299	42	a) tedeschi (germanici)	Firenze
	300	43	Dnemmler Ernesto	Berlin
	301	44	Giesebricht (von) Guglielmo	München
	302	45	Gregorovius Ferdinand	Id.
	303	46	Harnack Adolfo	Berlin
	304	47	Kehr Paolo	Göttingen
	305	48	Meyer Guglielmo	Id.
	306	49	Ranké (von) Leopoldo	Berlin
	307	50	Sybille (von) Enrico	Id.
	308	51	Traube Ludovico	München
	309	52	Ameth (von) Alfredo	Wien
	310	53	Sickel (von) Teodoro	Basel
	311	54	Burchardt Giacomo	
II. Francesi	312	55	Geffroy Mattia Augusto	Paris
	313	56	Laboulaye Edoardo	Id.
	314	57	Mayer Paolo	Id.
	315	58	Mignet Francesco	Id.
	316	59	Muntz Eugenio	Id.
	317	60	Sabatier Paolo	Chantegrellet
	318	61	Thiers Adolfo	Paris
III. Inglesi con Nordamericani: a) inglesi	319	62	Freeman Edoardo	Wellis
	320	63	Hodgkin Tommaso	Real
	321	64	Mahaffy Giovanni	Dublin
	322	65	Rawlinson Cheswicke Enrico	London

CATEGORIA (Seguito)	NAZIONALITÀ	COGNOME E NOME (in ordine alfabetico)		RESIDENZA
		Numero di ordine nella classe	per nazionalità	
323 66	III. Storia e Geografia storica.	b) <i>nordamericani</i>	1. Tedeschi (germanici)	Washington Philadelphia
324 67			5 Bancroft Giorgio 6 Lea Enrico Carlo	
325 68	IV. Scienze filosofiche.		1 Diels Ermanno 2 Fischer Kuno 3 Lotze Rodolfo Ermanno 4 Wundt Guglielmo 5 Ulrici Ermanno 6 Zeller Edoardo	Berlin Heidelberg Leipzig Id. Halle Berlin
326 69			1 Barthélémy St. Hilaire Giulio 2 Bergson Enrico 3 Boutroux Emilio 4 Fouillée Alfredo 5 Frank Adolf 6 Janet Paolo 7 Simon Giulio	Paris Id. Id. Id. Id. Id. Id.
327 70			1 Höffding Harald	London Cambridge Mass.
328 71				Kopenhagen
329 72				Berlin
330 73				Id.
331 74				München
332 75				Göttingen
333 76				Levin
334 77				Hering (von) Rodolfo
335 78				9 Mainz
336 79				10 Leopoldo
337 80				11 Göttingen
338 81	III. Inglesi con Nordamericani: a) <i>inglese</i> b) <i>nordamericani</i>		1 Spencer Erberto 2 James William	
339 82				
340 83	IV. Scandinavi: a) <i>danesi</i>		1	
	V. Scienze giuridiche .	I. Tedeschi con Austriaci e Svizzeri tedeschi: a) <i>tedeschi (germanici)</i>		
341 84		1 Brunner Enrico 2 Bruns Giorgio 3 Dernburg Enrico 4 Gierke Otto 5 Gneist Rudolf 6 Goldschmidt Levin 7 Holtendorff (von) Franz 8 Ihering (von) Rodolfo 9 Körber (von) Rudolf 10 Leopoldo 11 Göttingen		
342 85				
343 86				
344 87				
345 88				
346 89				
347 90				
348 91				
349 92				

Chimica. — Considerazioni ed esperienze sulla costituzione degli azossicomposti. Nota II^a⁽¹⁾ del Socio ANGELO ANGELI.

Molto probabilmente nella trasposizione compiuta dall'acido cromico, in una prima fase la forma β assume ossigeno che poi cede nuovamente, ma in altro modo e compare la forma α . Infatti l'acido cromico viene trasformato in acetato di cromo. La reazione inversa, vale a dire la trasformazione della forma α nella forma β non ci è riuscita in nessun modo. Questi fatti dimostrano perciò che la trasposizione di Wallach non può venire utilizzata per stabilire le eventuali differenze di struttura e quindi ho dovuto ricorrere ad altri criteri per la

DETERMINAZIONE
DELLA STRUTTURA DEGLI AZOSSICOMPOSTI ISOMERI.

A questo scopo mi è stato di grande giovamento lo studio comparativo, al quale prima ho brevemente accennato, del modo di comportarsi degli azoderivati da una parte e dei corrispondenti azossicomposti dall'altra rispetto al bromo ed all'acido nitrico.

Dirò subito che quasi sempre mi sono limitato a considerare solamente i derivati parasostituiti; essi sono in generale meno solubili degli altri isomeri che eventualmente possono formarsi contemporaneamente, si purificano in modo più facile e perciò torna anche più agevole l'isolarli ed il caratterizzarli.

Io ho trovato infatti che il parabromoazobenzolo, per azione diretta del bromo, fornisce subito il parabromoazobenzolo:



Similmente si comporta il paranitroazobenzolo che dà il paranitroparabromoazobenzolo:



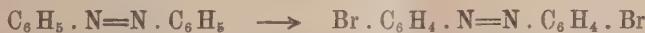
identico a quello che si può anche preparare per azione dell'acido nitrico sul parabromoazobenzolo:



D'altra parte era noto che l'azobenzolo ordinario, per azione del bromo, può

(¹) V. questi Rendiconti, pag. 201.

dare il parabibromoazobenzolo, a sua volta identico a quello cui prima si è accennato:



nello stesso modo che il medesimo azobenzolo, per azione dell'acido nitrico, fornisce il parabinitroazobenzolo:

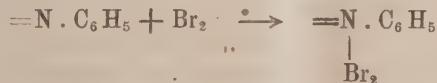


Questi esempi dimostrano che un atomo di bromo ovvero un residuo nitrico entrano in posizione para per ogni residuo

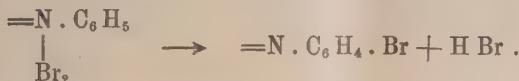


contenuto nella molecola del composto da cui si parte.

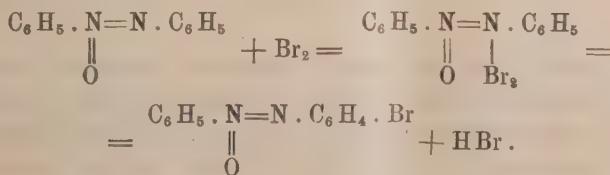
Ciò dipende molto probabilmente dal fatto che in una prima fase si forma un bibromuro



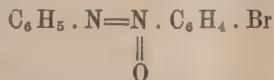
che successivamente si scinde nel bromoderivato ed acido bromidrico:



E tenendo conto del fatto scoperto da A. Wohl ⁽¹⁾ che l'ordinario azossibenzolo fornisce un bibromuro, che come noi abbiamo trovato perde facilmente acido bromidrico con formazione del parabromoderivato, ne risulta secondo me fissata con grande probabilità anche la struttura dell' α -parabromo-azossibenzolo da noi per la prima volta ottenuto:



Da ciò ne segue che all'isomero β -parabromoazossibenzolo, che io pure ho scoperto, spetterà l'altra forma:



⁽¹⁾ Berliner Berichte, 36, pag. 4140.

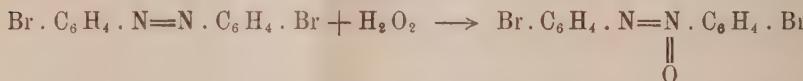
e siccome esso contiene ancora nella sua molecola un residuo:



a differenza dell'isomero α , che è inattivo all'azione del bromo, per azione di questo metalloide esso fornisce immediatamente un bibromoderivato:



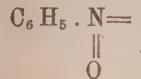
identico a quello già noto e che noi pure preparammo anche per azione dell'acqua ossigenata sopra il parabibromoazobenzolo:



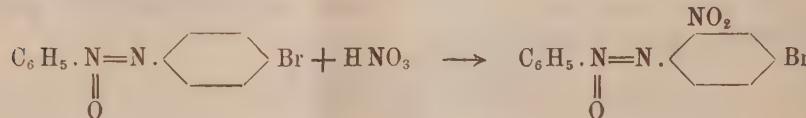
Trattandosi di un azocomposto simmetrico questa è l'unica forma possibile e come si è detto fin da principio è anche la sola che si ottiene. Lo stesso comportamento l'ho riscontrato in tutte le coppie di isomeri che finora abbiamo studiate e dove R rappresenta un sostituente in posizione para:



solamente le forme β sono quelle che reagiscono con bromo ed acido nitrico e da ciò ne consegue che l'atomo di ossigeno protegge dall'azione dei reattivi sostituenti il residuo aromatico che è unito allo stesso atomo di azoto

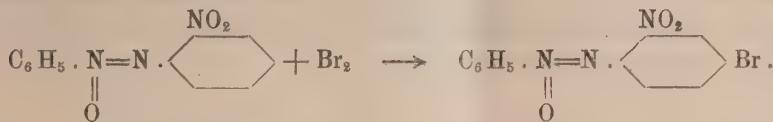


Questa regola vale anche quando, operando in condizioni più energetiche, si tenta di introdurre un nuovo atomo di alogeno ovvero un altro residuo nelle forme α -parasostituite e come esempio riporterò il caso della forma α del parabromoazossibenzolo, il quale per azione dell'acido nitrico a caldo fornisce il prodotto:

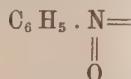


il quale a sua volta è identico al derivato che si ottiene per azione del

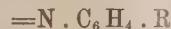
- bromo, in tubo chiuso, sopra l'ortonitroazossibenzolo di Zinin, per il quale noi proponemmo la forma α :



Ciò dimostra che quando è occupata la posizione para i residui sostituenti possono anche portarsi in orto, ma sempre nello stesso anello, e reciprocamente e perciò in ogni caso il gruppo primitivo:

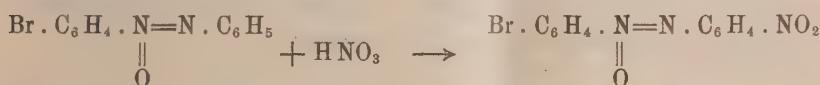


comparisce inalterato. La sostituzione si verifica solamente nel nucleo aromatico congiunto all'azoto trivale.

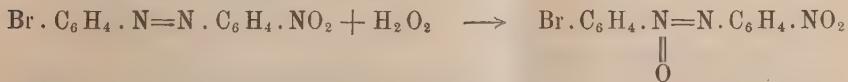


anche quando questo nucleo abbia già occupato la posizione para ovvero la orto e mai nell'anello unito all'azoto pentavalente.

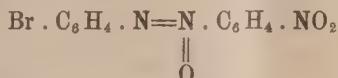
Come ulteriori esempi citerò il caso dei due paranitroparabromoazossibenzoli, da noi pure scoperti. Una delle forme si ottiene trattando con acido nitrico il β -parabromoazossibenzolo:



ed è anche identica al prodotto che si forma ossidando con acqua ossigenata il parabromoparanitroazobenzolo:



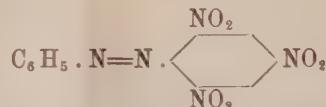
e da ciò ne segue la struttura dell'isomero



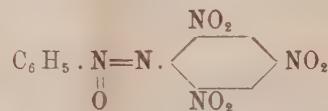
che si prepara facendo reagire il bromo sopra il β -paranitroazossibenzolo di Angeli e Alessandri:



Dirò infine che la presenza di numerosi sostituenti in uno stesso dei due anelli aromatici di un azocomplesso, può anche avere influenza sulla posizione che andrà ad occupare l'atomo di ossigeno che entra per azione dell'acqua ossigenata. Così facendo agire questo reattivo sopra il trinitroazobenzolo preparato da Emilio Fischer (1)



si forma esclusivamente l'azossicomposto al quale deve spettare la struttura



perchè esso si scioglie inalterato tanto nell'acido nitrico ($d = 1.45$) quanto nel bromo a freddo. Evidentemente dei tre residui nitrici nello stesso anello aromatico, i due in posizione orto non permettono che l'atomo di ossigeno si porti all'atomo di azoto immediatamente congiunto al nucleo trisostituito. Senza dubbio si tratta di un caso d'impedimento sterico.

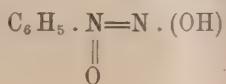
Per maggiore chiarezza, nella tabella che segue riunirò alcuni degli isomeri che finora abbiamo preparati, ponendo accanto dell'azoderivato le due forme di azossicomposti che gli corrispondono.

azoderivati	azossicomposti	punti di fusione
$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{Br}$	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{Br}$	73°
$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	$\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	152°
		148°

(1) Liebig's Annalen, 190, pag. 133.

$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot (\text{OC}_2\text{H}_5)$ (4)	$\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot (\text{OC}_2\text{H}_5) \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	72°
	$\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	231°
$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (4)	$\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	241°
	$\left. \begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{Br} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	68°
$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{Br}$ (1) (4)	$\left. \begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{Br} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	58°
	$\left. \begin{array}{c} \text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	194°
$\text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$ (4) (4)	$\left. \begin{array}{c} \text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	203°

E conformemente alla formola della nitrosofenilidrossilammina da me proposta



ed alla quale ho già accennato nelle pagine precedenti, molto probabilmente a queste coppie potremo aggiungere altri due isomeri. L'etere metilico della nitrosofenilidrossilammina e l'etere O-metilico della fenilnitrammina

$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot (\text{OCH}_3)$	$\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot (\text{OCH}_3) \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	p. fus. 38°
	$\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}=\text{N} \cdot (\text{OCH}_3) \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right\}$	liquido

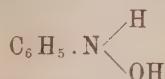
e come si è già veduto sono appunto le considerazioni che io ho fatto sopra

la struttura di queste sostanze, preparate molti anni addietro da Bamberger⁽¹⁾ che mi condussero alla scoperta degli isomeri anche nella serie degli azossi-composti aromatici.

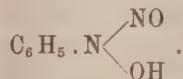
A questo riguardo colgo occasione per fare alcune osservazioni

SOPRA LA STRUTTURA DELLA NITROSOFENILIDROSSILAMMINA.

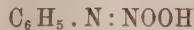
Come ho già detto questa sostanza venne ottenuta per la prima volta da A. Wohl e subito dopo anche da E. Bamberger che la prepararono facendo agire l'acido nitroso sopra la fenilidrossilammina:



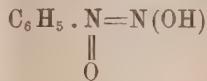
e perciò attribuirono alla nitrosofenilidrossilammina stessa la formola che allora si presentava come la più naturale:



Due anni dopo la sua scoperta, nel marzo 1896⁽²⁾ il prof. Bamberger ha altresì accennato alla possibilità, sebbene in modo dubbio, della struttura:



ma nel luglio dello stesso anno (1896) io ho scoperto la nuova sintesi⁽³⁾ della stessa sostanza, azione di idrossilammina sul nitrobenzolo, cui ho già accennato, la quale mi condusse alla nuova formola:



A mio modo di vedere essa è da preferirsi alle precedenti perchè dà meglio ragione del fatto che tale sostanza, per qualunque trattamento, dà un solo etere metilico il quale per riduzione fornisce l'etere dell'idrato di diazobenzolo:

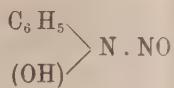


(1) Berliner Berichte, 31, pag. 574.

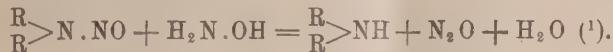
(2) Vierteljahrsschrift d. Nat. Gesellschaft in Zürich (1896), pag. 176.

(3) Berliner Berichte, 29, pag. 1884.

un passaggio che la struttura proposta dagli altri autori non spiega in nessun modo. D'altra parte, sempre secondo questi ultimi, la nitrosofenilidrossilamina sarebbe da considerarsi come una nitrosammina:

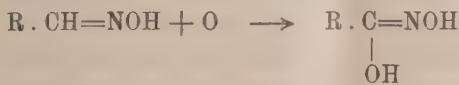


ed a questo riguardo dirò che ancora molti anni or sono io ho trovato che le nitrosammine per azione dell'idrossilamina facilmente rigenerano le ammine secondarie da cui derivano:

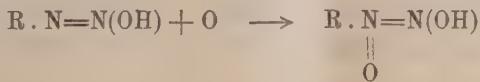


Invece la nitrosofenilidrossilamina è molto stabile all'azione della idrossilamina, in mezzo alcalino, tanto è vero che si forma nella mia sintesi in presenza di etilato sodico. Ed io ho trovato che anche in mezzo acido è stabile; mescolando infatti una soluzione acquosa del sale sodico della nitrosofenilidrossilamina con eccesso di soluzione di cloridrato di idrossilamina, dopo qualche ora si riottiene, estraendo con etere, la sostanza inalterata.

Ora, partendo dalla formola da me proposta e tenendo presenti gli interessanti processi di ossidazione scoperti dal Bamberger (2):



per analogia, ancora nel 1905 (3) io aveva preveduto che la nitrosofenilidrossilamina, assieme alla fenilnitrammina, doveva formarsi nell'ossidazione dell'idrato di diazobenzolo:



(1) Ho osservato pure che facendo reagire sulla soluzione alcoolica di nitrosodifenilammina l'idrossilamina in presenza di etilato sodico, oltre a sviluppo di protossido di azoto si forma anche iponitrito di sodio.

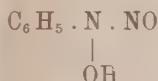
(2) Berliner Berichte, 33, pag 1781 e seg.

(3) Questi Rendiconti, vol. XIV. 2° sem., pag. 658.

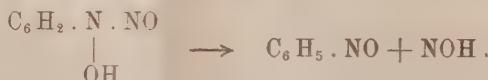
Le cose stavano a questo punto quando quattro anni più tardi, nel 1909 (¹) è comparsa una Nota del prof. E. Bamberger nella quale questo eminente chimico asserisce e poi nel 1912 nuovamente lo ripete (²) che questa stessa supposizione l'aveva fatta egli stesso ancora nell'anno 1894 (³) e che perciò la notizia a me doveva essere sfuggita. Ma quando sono andato ad esaminare la Nota originale del prof. Bamberger ho subito capito, e non senza sorpresa, che quanto egli aveva scritto nel 1894 non ha proprio nulla di comune con quanto egli ha pubblicato nel 1909, cioè dopo la comparsa del mio lavoro. A quel tempo egli ha fatto reagire gli alcali sopra la tribromofenilidrazina:



con l'intenzione di preparare la nitrosofenilidrossilammina:

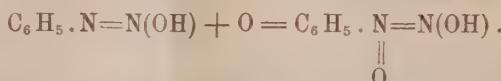


che ancora non si conosceva, ma che secondo lui doveva poi scindersi con formazione di nitrosobenzolo ed un acido dell'azoto:



Infatti operando in tal modo egli ha notato la formazione di nitrosobenzolo (ed acido nitroso); ma si tratta di una reazione che procede in piccolissima parte giacchè, egli allora ammetteva, che la nitrosofenilidrossilammina si trasformasse quasi totalmente in fenilnitrammina.

Non vi ha dubbio che in tal modo egli abbia avuto fra le mani piccole quantità di nitrosofenilidrossilammina, che però non riuscì ad isolare, ma in fondo alla stessa Nota aggiunge che è *in alto grado improbabile che la decomposizione del perbromuro di diazobenzolo operata dagli alcali sia da considerarsi come un processo di ossidazione dell'idратo di diazobenzolo*. Ciò costituisce la più bella prova che la sua esperienza del 1894 non ha nessun da fare con quanto io avevo scritto nel 1905, giacchè basandomi sulla formola da me proposta *la mia previsione si fondava precisamente sopra un processo di ossidazione dell'idратo di diazobenzolo*:



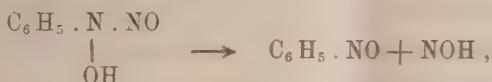
(¹) Berliner Berichte, 42, pag. 3568.

(²) Ibid., 45, pag. 2055.

(³) Ibid., 27, pag. 1274.

Più tardi soltanto Bamberger e Baudisch (¹) per ossidazione dell'idrato di paraclorodiazobenzolo sono riusciti ad isolare la paracloronitrosofenilidrossilammina e perciò ognuno può riconoscere che solamente nel 1909 il prof. Bamberger ha realizzato una precisione che io avevo fatta nel 1905.

Con ciò io non intendo certamente di menomare i grandi meriti che anche in questo campo di studi si è conquistato l'illustre professore di Zurigo, che sempre mi ha onorato della sua benevolenza e della sua stima. Aggiungerò anzi che se non è stato possibile realizzare in modo completo l'eguaglianza da lui scritta nel 1894:



alcuni anni dopo, nel 1906 (²), è stato dato a me di effettuare la trasformazione che si può considerare come l'inversa:



E fu precisamente in tale occasione che ho potuto incominciare lo studio di quell'acido dell'azoto:

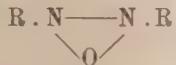


che egli fino dal 1894 aveva intuito e per mezzo del quale in questi ultimi tempi O. Baudisch ha ingegnosamente spiegato il processo di assimilazione dei nitrati da parte delle piante sotto l'influenza dei raggi luminosi (³).

E detto ciò finirò con l'accennare brevemente ad alcune

ANALOGIE FRA AZOSSICOMPOSTI E GLI ETERI N-FENILICI DELLE OSSIME.

Nello stesso modo che agli azoSSICOMPOSTI veniva attribuita la struttura:



agli eteri N-fenilici delle ossime, che possono anche formarsi per mezzo di reazioni somiglianti, veniva assegnata una costituzione analoga:

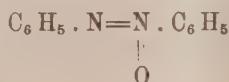


(¹) Berliner Berichte, 42, pag. 3568.

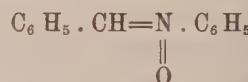
(²) Gazzetta chimica, 30, I, pag. 593.

(³) Berliner Berichte, 46, pag. 115.

E che realmente una analogia di struttura esista fra queste due classi di sostanze, venne anche provato da un fatto interessante di ordine fisico, scoperto da Bruni (¹) che cioè l'azossibenzolo può cristallizzare assieme alla N-fenilbenzaldossima. Ma dopo quanto si è dimostrato per il caso degli azosicompensi è naturale il pensare che anche agli eteri fenilici delle ossime si debba attribuire una struttura simile:



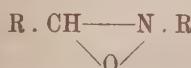
azossibenzolo



etero N-fenilico della benzaldossima

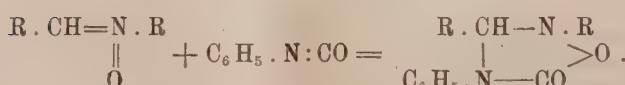
e perciò non abbiamo tralasciato di sottoporre a più attento esame anche quest'ultima classe di sostanze.

Ed abbiamo subito constatato che quest'eteri N-fenilici sono instabili al permanganato (reazione di Baeyer), ciò che non è in accordo con la formola ciclica:



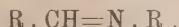
non solo, ma che *in tutte le trasformazioni più blande e più nette che possono subire questi eteri, mai abbiamo verificato che l'atomo di ossigeno comparisca unito al carbonio, ma sempre all'azoto* mentre in realtà si dovrebbe attendere precisamente il contrario.

Per queste ragioni a noi sembra che sia preferibile l'altro schema, il quale giustifica meglio le reazioni principali che presenta questa interessante classe di sostanze:

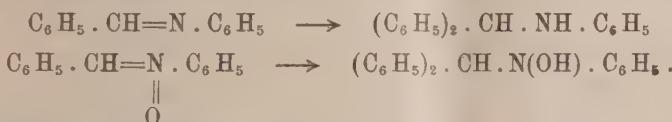


(¹) Memorie Lincei, vol. IX, fasc. 3^o, pag. 61.

Anche i tentativi infruttuosi eseguiti recentemente da I. Scheiber ⁽¹⁾ e diretti a scindere questi eteri in forme otticamente attive, che sarebbero dovute all'asimmetria dell'atomo di carbonio unito all'azoto ed all'ossigeno, parlano in favore della nostra ipotesi. Non solo, ma secondo lo schema da noi proposto era da aspettarsi che questi eteri anche in altre reazioni dovevano comportarsi in modo analogo alle basi di Schiff:



Studiando infatti il loro comportamento rispetto al reattivo di Grignard, in modo analogo a quanto il Busch ⁽²⁾ aveva fatto per i prodotti di condensazione delle aldeidi con le ammine, impiegando il bromuro di fenilmagnesio, ne risultò tosto che le due reazioni procedono nello stesso modo:



La sola differenza risiede nel fatto che l'atomo di ossigeno in seguito all'addizione di un atomo d'idrogeno all'azoto, ha assunto la forma ossidrilica. Perciò lo schema da noi proposto, e che recentemente è stato accettato anche da E. Bamberger ⁽³⁾ è quello che meglio si presta a spiegare il comportamento chimico di queste sostanze e che dà ragione delle interessanti analogie che presentano con gli azossicomposti.

I dettagli sperimentali si trovano tutti nei

LAVORI DA CUI VENNE DESUNTA LA PRESENTE NOTA.

1. Angeli A., Ueber einige sauerstoffhaltige Verbindungen des Stickstoffs, Stuttgart, 1908.
2. Angeli A., *Sopra l'ossidazione degli azoderivati*. Questi Rendic. (1910), vol. XIX, 1º sem., pag. 798.
3. Angeli e Alessandri L., *La struttura degli azossicomposti*. Ibid., (1911), vol. XX, 1º sem., pag. 896.
4. Angeli e Alessandri L., *Ricerche sopra gli azossicomposti*. Ibid., (1911), vol. XX, 2º sem., pag. 170.
5. Angeli, Alessandri e Mancini, *Sopra gli eteri N-fenilici delle ossime*. Ibid., (1911), vol. XX, 1º sem., pag. 546.
6. Angeli e Valori B., *Ricerche sopra gli azossicomposti aromatici*. Ibid., (1912), vol. XXI, 1º sem., pag. 155.
7. Angeli e Valori B., *Nuove ricerche sopra gli azossicomposti*. Ibid., (1912), vol. XXI, 1º sem., pag. 729.
8. Valori B., *Sulla struttura di un bromonitroazossibenzolo*. Ibid., (1912), vol. XXI, 1º sem., pag. 794.
9. Angeli e Valori B., *Nuovi derivati dell'azossibenzolo*. Ibid., (1913), vol. XXII, 1º sem., pag. 132.

⁽¹⁾ Berliner Berichte, 44, pag. 761.

⁽²⁾ Ibid., 37, pag. 2961 e seg.

⁽³⁾ Liebig's Annalen, 382, pag. 88.

Chimica. — *Sulla produzione dell'elio dall'idrogeno e sulle recenti esperienze di Sir W. Ramsay, Patterson e Collie.* Nota del Socio R. NASINI.

Geologia. — *La zona serpentinosa della Liguria occidentale.* Nota del Socio CARLO DE STEFANI.

Patologia vegetale. — *A proposito di una Nota del dott. LIONELLO PETRI sulla moria dei castagni (mal dell'inchiostrò).* Osservazioni del Socio GIOVANNI BRIOSI e di RODOLFO FARNETI.

Meccanica. — *Sul pendolo a sospensione elastica.* Nota del Corrispondente O. TEDONE.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Meccanica. — *Il problema dei due corpi nell'ipotesi di masse variabili.* Nota II del dott. ing. G. ARMELLINI, presentata dal Socio TULLIO LEVI-CIVITA

In una mia Nota presentata da qualche tempo all'Accademia dei Lincei ⁽¹⁾ dall'illustre prof. senatore V. Volterra, io ho mostrato la possibilità di giungere, con sviluppi in serie di polinomii, alla soluzione rigorosa di questo problema di Meccanica celeste, che è stato trattato fin qui solo con i metodi della teoria ordinaria delle perturbazioni ⁽²⁾.

Ora questi metodi valgono in generale per brevi intervalli di tempo, mentre nello studio della questione proposta, che interessa da vicino la storia del sistema planetario e la formazione dei sistemi stellari, occorre prendere in considerazione epoche estremamente remote.

⁽¹⁾ *Il problema dei due corpi nell'ipotesi di masse variabili.* Nota I^a di G. Armellini. Rend. Acc. Lincei, 2^o sem., pag. 682.

⁽²⁾ Per la bibliografia v. la Nota citata.

È appunto per queste ragioni che, abbandonando la via fin qui seguita, io mi sono rivolto alla teoria classica delle funzioni del prof. Mittag Leffler studiando le equazioni differenziali del moto, principalmente dal lato analitico, e portando con ciò la questione sopra un campo interamente nuovo.

Ho dato anche alcune delle leggi che regolano il moto relativo di uno dei punti A intorno all'altro B ed ho esteso al caso generale il teorema dell'urto (nel senso fisico).

Continuiamo ora la trattazione.

Chiamo, al solito, con A e B i due punti; con $M(t)$, che per semplicità suppongo derivabile, la somma delle loro masse, funzione sempre crescente del tempo (in modo che anche la sua derivata $M'(t)$ sia sempre > 0) la quale può divenire ∞ solo per $t = \infty$: e studio il moto relativo di B rispetto ad A, moto che avviene in un piano ed obbedisce alla legge delle aree.

Indicando con r e ϑ le coordinate polari di B prese rispetto al polo A, si hanno le equazioni

$$(1) \quad r^2 \frac{d\vartheta}{dt} = c$$

$$(2) \quad \frac{d^2 r}{dt^2} = \frac{c^2}{r^3} - k \frac{M(t)}{r^2}.$$

dove k è il coefficiente attrattivo.

Ciò posto per il moto relativo, oltre alle prime tre leggi, da me dimostrate nella Nota citata, valgono le seguenti:

LEGGE IV. — Consideriamo il raggio vettore r come funzione del tempo $r = r(t)$: se esso diviene ∞ per $t = \infty$, allora la $r(t)$ non può avere che un solo minimo per tutto l'intervallo compreso tra $t = -\infty$ e $t = +\infty$ (1).

Supponiamo infatti che $r(t)$ presenti ad es. due minimi per $t = t_1$ e per $t = t_2$; poichè in questo intervallo il raggio vettore è certamente funzione continua del tempo (giacchè la somma delle masse cresce con continuità e si mantiene sempre finita per t finito), tra t_1 e t_2 la $r(t)$ dovrebbe presentare un massimo R.

Allora, per ciò che si è dimostrato nella 1^a Nota, $r(t)$ per tutti i tempi posteriori non potrebbe sorpassare il valore R, e non potrebbe quindi divenire ∞ per $t = \infty$; ciò che è contro l'ipotesi. Nel nostro caso la $r(t)$ non può perciò avere che un solo minimo.

C. d. d.

(1) Si noti l'analogia grandissima col problema dei due corpi nel caso ordinario: anche qui, quando r diviene ∞ per $t = \infty$ (cioè quando l'orbita relativa è un'iperbole ed una parabola) la $r(t)$ in tutto l'intervallo compreso tra $t = -\infty$ e $t = +\infty$ non presenta che un solo minimo.

LEGGE V. — *L'orbita relativa di uno dei due punti B rispetto all'altro A non può presentare in nessun punto un contatto di ordine superiore al secondo con un cerchio avente per centro A* ⁽¹⁾.

Per dimostrare questa legge, prendendo per variabile indipendente la anomalia ϑ invece del tempo, possiamo ricavare con calcoli elementari dalla (1) e dalla (2) l'equazione

$$(4) \quad \frac{d^2r}{d\vartheta^2} - \frac{2}{r} \left(\frac{dr}{d\vartheta} \right)^2 - r + \frac{k}{c^2} r^2 \mathbf{M}(t) = 0$$

la quale, derivata rispetto a ϑ , se teniamo conto che la (1) dà $\frac{dt}{d\vartheta} = \frac{r^2}{c}$, diviene:

$$(4) \quad \frac{d^3r}{d\vartheta^3} + \frac{2}{r^2} \left(\frac{dr}{d\vartheta} \right)^3 - \frac{4}{r} \frac{dr}{d\vartheta} \left(\frac{d^2r}{d\vartheta^2} \right) - \frac{dr}{d\vartheta} + \frac{2k}{c^2} r \mathbf{M}(t) \frac{dr}{d\vartheta} + \frac{k}{c^3} r^4 \mathbf{M}'(t) = 0,$$

dove $\mathbf{M}'(t)$ indica la derivata di $\mathbf{M}(t)$ rispetto al proprio argomento t .

Ciò posto, se nel punto generico di coordinate r, ϑ esistesse un contatto di ordine superiore al 2° tra l'orbita di B ed un cerchio avente per centro l'origine, dovrebbe avversi:

$$(5) \quad \frac{dr}{d\vartheta} = \frac{d^2r}{d\vartheta^2} = \frac{d^3r}{d\vartheta^3} = 0,$$

donde dalla (4):

$$(6) \quad \mathbf{M}'(t) = 0$$

ciò che è contrario all'ipotesi fatta sulla funzione $\mathbf{M}(t)$. Un tal contatto non può quindi esistere.

LEGGE VI. — *Se in un istante qualsiasi t_1 , la differenza tra la semiorbita viva e la funzione delle forze per il punto B è nulla o negativa; allora (se $\mathbf{M}(t)$ diviene ∞ per $t = \infty$) crescendo il tempo, r deve divenire minore di ogni quantità assegnata.*

Premettiamo alla dimostrazione del teorema il seguente:

LEMMA. — « Se il raggio vettore r diviene ∞ per $t = \infty$, allora posta la funzione $\mathbf{M}(t)$ sotto la forma:

$$(7) \quad \mathbf{M}(t) = \mathbf{M}(t_1) + \mu(t) = a + \mu(t),$$

⁽¹⁾ Fino ad ora si sapeva soltanto che quest'orbita non può essere un cerchio avente per centro A (Lehmann-Filhès), ciò che è immediato perché la (2) non è soddisfatta da $r = \text{cost}$. La legge V è assai più generale e comprende questo teorema del Lehmann come caso particolare.

dove a è evidentemente costante si ha, qualunque sia t_1 ,

$$(8) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \int_{t_1}^t \frac{\mu(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt > 0.$$

Infatti per la legge IV la $r(t)$ nella nostra ipotesi, avrà certamente un solo minimo in un istante t_m . Ora, se t_m è anteriore o coincide con t_1 , poichè da t_m in poi la r è funzione crescente del tempo, il rapporto $\frac{dr}{dt}$ sotto il segno integrale sarà sempre positivo, ed essendo anche $\mu(t)$ positiva per $t > t_1$ il lemma è certamente verificato.

Nel caso opposto dividiamo l'integrale in due scrivendo,

$$(9) \quad \int_{t_1}^t \frac{\mu(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt = \int_{t_1}^T \frac{\mu(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt + \int_T^t \frac{\mu(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt \\ (t > T > t_m > t_1),$$

dove T è un istante posteriore a t_m scelto in modo che sia $r_T = r_{t_1}$, ciò che evidentemente è sempre possibile.

Allora resta facile a verificare che il primo integrale al secondo membro è positivo, e poichè anche il secondo lo è certamente (giacchè si ha $T > t_m$) il lemma risulta anche in questo caso dimostrato.

Veniamo ora al nostro teorema. Scriviamo per brevità:

$$(10) \quad h = \frac{1}{2} v_{t_1}^2 - \frac{k M(t_1)}{r_{t_1}} = \frac{1}{2} v_{t_1}^2 - \frac{ka}{r_{t_1}},$$

dove, secondo l'ipotesi, h sarà nulla o negativa.

Ciò posto, la (2) dà, servendoci della posizione (7), per il valore del semiquadrato della velocità nell'istante generico t

$$(11) \quad \frac{1}{2} v^2 = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + \frac{c^2}{r^2} \right\} = \\ = h + \frac{ka}{r_{t_1}} - ka \int_{t_1}^t \frac{1}{r^2} \frac{dr}{dt} dt - k \int_{t_1}^t \frac{\mu(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt = \\ = h + \frac{ka}{r_t} - k \int_{t_1}^t \frac{\mu(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt.$$

Facciamo crescere indefinitamente il tempo, e vediamo se è possibile che r cresca all'infinito. Se ciò fosse, poichè a è costante e h negativa o nulla, avremmo in virtù del lemma precedentemente dimostrato:

$$(12) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} v^2 < 0$$

ciò che è assurdo.

Nell'ipotesi di h nulla o negativa, la r non può quindi crescere indefinitamente; avrà perciò un limite superiore L ; e allora, in virtù della legge II, dimostrata nella prima Nota, crescendo il tempo r deve divenire minore di ogni quantità assegnata.

C. d. d.

LEGGE VII. — *Se in un istante qualsiasi t_1 la conica osculatrice alla traiettoria è un'ellisse od una parabola; in tutti gli istanti successivi la conica osculatrice sarà certamente ellittica.*

Chiamando con τ una quantità compresa fra due istanti generici t_1 e t_2 (gli estremi esclusi) e ricordando che $M(t)$ è funzione sempre crescente del tempo si trova con facili calcoli partendo dalle equazioni (1) e (2) la formula:

$$(13) \quad \frac{1}{2} \{v_{t_2}^2 - v_{t_1}^2\} - kM(\tau) \left\{ \frac{1}{r_{t_2}} - \frac{1}{r_{t_1}} \right\} = 0.$$

Notiamo, di passaggio, che questa espressione ha grande importanza perchè interamente analoga al teorema delle forze vive nel problema ordinario dei due corpi; auzi essa contiene questo teorema come un caso particolare quando si abbia $M(\tau) = \text{costante}$.

La τ resta però, sfortunatamente, una quantità incognita di cui solo si sa che è compresa tra t_1 e t_2 ; e ciò impedisce molte applicazioni di cui la (13) sarebbe suscettibile.

Ciò posto, poichè nell'istante t_1 la conica osculatrice è ellittica o parabolica, avremo, per noti teoremi di meccanica:

$$(14) \quad \frac{1}{2} v_{t_1}^2 - \frac{kM(t_1)}{r_{t_1}} = \frac{1}{2} v_{t_1}^2 - \frac{ka}{r_{t_1}} = h \leq 0,$$

dove il segno superiore $<$ vale per l'ellisse, il segno inferiore $=$ per la parabola. Se quindi t è un tempo qualsiasi, successivo a t_1 , avremo, dalla (13) e dalla (14)

$$(15) \quad \frac{1}{2} v_t^2 - \frac{kM(\tau)}{r_t} = h - \frac{1}{r_{t_1}} \{M(\tau) - a\} > \frac{1}{2} v_{t_1}^2 - \frac{kM(t_1)}{r_{t_1}}.$$

Ora, τ essendo compreso fra t_2 e t_1 (gli estremi esclusi) ed essendo perciò $M(\tau) > a$ la quantità $h - \frac{1}{r_{t_1}} \{M(\tau) - a\}$ risulterà negativa e quindi dalla (15) anche la quantità $\frac{1}{2} v_t^2 - \frac{kM(t)}{r_t}$ risulterà < 0 .

Applicando ora proprietà elementari della teoria delle orbite, poichè nell'istante t la somma delle masse del sistema è $M(t)$, l'ineguaglianza trovata, cioè:

$$(16) \quad \frac{1}{2} v_t^2 - \frac{kM(t)}{r_t} < 0$$

ci mostra che, nell'istante considerato t posteriore a t_1 , la conica osculatrice è certamente ellittica. C. d. d.

LEGGE VIII. — *Qualunque siano le condizioni iniziali se $M(t)$, crescendo indefinitamente il tempo, non tende ad alcun limite finito, il moto è certamente instabile; e precisamente:*

1) *o il raggio vettore r , crescendo il tempo, diviene minore di ogni quantità assegnata;*

2) *oppure tende all'infinito.*

Supponiamo che sia $M(t) = \infty$ per $t = \infty$; se il raggio vettore r non ammette alcun limite superiore, esso tenderà all'infinito ed il teorema è evidente. Nel caso opposto, come nella 1^a Nota, chiamiamo con ε una quantità piccola a piacere, con L il limite superiore di r e vediamo se possa avversi sempre $r > \varepsilon$.

La (2) ci darà in questa ipotesi:

$$(17) \quad \frac{d^2r}{dt^2} < \frac{c^2}{\varepsilon^2} - \frac{kM(t)}{L^2}.$$

Cioè indicando con Ω^2 una quantità positiva estremamente grande, sarebbe possibile trovare un tempo T tale, che da T in poi si avesse:

$$(18) \quad \frac{d^2r}{dt^2} < -2\Omega^2$$

e quindi, integrando:

$$(19) \quad r < -\Omega^2(t - T)^2 + \beta(t - T)$$

crescendo il tempo r diverrebbe nullo poi negativo, ciò che è assurdo.

Quindi se r ammette un limite superiore L , esso deve divenire minore di ε . C. d. d.

LEGGE IX. — *Se $M(t)$, crescendo indefinitamente il tempo, tende ad un limite finito, oppure diviene infinito di ordine inferiore al primo rispetto a t ; allora le condizioni iniziali del moto possono essere tali, che la conica osculatrice alla traiettoria risulti costantemente un'iperbole* ⁽¹⁾.

(1) Il teorema ha importanza giacchè distrugge un errore in cui erano caduti molti autori. Si credeva infatti, fondandosi sull'intuizione, che divenendo infinita la somma delle masse del sistema, l'orbita relativa di uno dei due corpi B intorno all'altro A, dovesse, a lungo andare, restringersi e risultare composta di tanti archi infinitesimi di ellisse. Ciò invece può anche non avvenire, come indica la legge IX, benchè $M(t)$ cresca all'infinito. Così pure io ho fatto vedere (1^a Nota) che affinchè l'urto dei due corpi (in senso fisico, cioè affinchè r divenga $< \varepsilon$) avvenga certamente, *qualunque siano le condizioni iniziali del moto*, non basta che $M(t)$ divenga ∞ per $t = \infty$, ma occorre che essa lo divenga di ordine non inferiore al primo. Per es., se la massa del sole crescesse secondo la legge $a + b\sqrt{t}$, alcune comete iperboliche potrebbero sfuggire alla sua attrazione ed allontanarsene indefinitamente.

La dimostrazione del teorema diviene assai facile se ricordiamo che nella prima Nota è stato dimostrato che, quando $M(t)$ soddisfa alle condizioni ora dette, la velocità iniziale può essere scelta in modo che r divenga ∞ per $t = \infty$, e che in tal caso le quantità:

$$(20) \quad \frac{M(t)}{r} = k \int_{t_1}^t \frac{M(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt$$

si conservano, crescendo indefinitamente t , minori di una quantità fissa Q .

Ciò posto la (11) può scriversi:

$$(21) \quad \frac{1}{2} v^2 = h - k \int_{t_1}^t \frac{M(t)}{r^2} \frac{dr}{dt} dt + \frac{kM(t_1)}{r_{t_1}},$$

donde applicando teremi noti si ha per l'eccentricità dell'orbita osculatrice

$$(22) \quad e^2 - 1 = \frac{2c^2}{k^2 M^2(t)} \left\{ \frac{1}{2} v^2 - \frac{kM(t)}{r^2} \right\} > \frac{2c^2}{k^2 M^2(t)} \{ h - 2Q \}.$$

Se quindi si sceglie $h > 2Q$ sarà, per ogni valore del tempo, $e^2 > 1$, e quindi l'orbita osculatrice deve risultare necessariamente iperbolica.

C. d. d.

Come già ho detto, le equazioni fondamentali (1) e (2) non sono integrabili con i metodi ordinari tranne che per valori particolari della funzione $M(t)$ ⁽¹⁾; molti autori hanno perciò ricorso ad integrazioni approssimate. Io propongo ora un metodo di soluzione che a molta semplicità (almeno per piccole eccentricità) unisce un'approssimazione veramente grandissima.

Poichè la somma delle masse $M(t)$ cresce (nel caso astronomico) sempre molto lentamente col tempo, non si altererà il moto se nella (2) si sostituisce $M(t)$ con $M(\bar{t})$ dove \bar{t} è un istante molto prossimo a t . Si può p. es. prendere per \bar{t} l'istante in cui il punto B raggiungerebbe l'anomalia ϑ (corrispondente a t) se la somma delle masse restasse costante: \bar{t} così scelto sarà certo molto prossimo a t , giacchè l'accrescimento delle masse resta, nel caso pratico, almeno per molti secoli, estremamente piccolo.

Per giudicare del grado di approssimazione prendiamo p. es. il sistema planetario; in questo caso, per il leggerissimo aumento della massa solare dovuto alla caduta continua di una quantità di materia cosmica, la terra anticiperà il suo cammino dopo molti secoli ad es. di un giorno. Ora col mio metodo noi immaginiamo che la terra sia attratta in un dato istante dal sole, con una forza corrispondente non già alla massa istantanea dell'astro, ma a quella che esso aveva al massimo un giorno prima.

(1) V. Mestschersky, Astr. Nach., Band 159; ved. anche la mia Nota, *Sopra l'integrabilità delle equazioni diff. della Meccanica*, Rend. Lincei, 1912, 2° sem., fasc. 3.

L'errore è fisicamente nullo: eppure questo leggero cambiamento basta a rendere integrabili le equazioni differenziali del moto. Infatti l'istante \bar{t} sarà legato a ϑ dalle note formole di risoluzione del problema di Kepler: dato \bar{t} , per aver ϑ potremo usare:

- 1) il metodo delle approssimazioni successive (ad es. il metodo di Koenigs);
- 2) le serie di Lagrange (convergenti per $e < 0,662\dots$);
- 3) la nota espressione dell'anomalia eccentrica per mezzo di funzioni di Bessel:

$$(23) \quad \cos u = -\frac{e}{2} + \sum_{s=1}^{s=\infty} \{ J_{s-1}(se) - J_{s+1}(se) \} \frac{\cos sn \bar{t}}{s}$$

sempre convergente per e compreso tra 0 ed 1.

Servendoci di quest'ultimo metodo $M(\bar{t})$ diverrà una funzione $\chi(\vartheta)$ interamente conosciuta dell'anomalia ϑ .

Prendendo, per semplicità, $\chi(\vartheta) = m + \lambda(\vartheta)$ dove $m = \chi(0)$ ricaveremo con facili calcoli dalla (1) e dalla (2) avendo posto $\frac{1}{r} = \varrho$:

$$(24) \quad \frac{d^2\varrho}{d\vartheta^2} + \varrho + \frac{k}{c^2} \{ m + \lambda(\vartheta) \} = 0$$

equazione lineare, non omogenea, che sappiamo integrare.

Infatti indicando con α e β due funzioni di ϑ date dalle formole:

$$(25) \quad \alpha = \frac{k}{c^2} \left\{ -m \cos \vartheta + \int_0^{\vartheta} \lambda(\vartheta) \sin \vartheta \, d\vartheta + G_1 \right\}$$

$$(26) \quad \beta = -\frac{k}{c^2} \left\{ m \sin \vartheta + \int_0^{\vartheta} \lambda(\vartheta) \cos \vartheta \, d\vartheta + G_2 \right\}$$

abbiamo servendoci dell'equazione (1) le seguenti:

I) *equazione della traiettoria:*

$$(27) \quad r = \frac{1}{\varrho} =$$

$$= \frac{c^2/k}{-m + \left[G_1 + \int_0^{\vartheta} \lambda(\vartheta) \sin \vartheta \, d\vartheta \right] \cos \vartheta - \left[G_2 + \int_0^{\vartheta} \lambda(\vartheta) \cos \vartheta \, d\vartheta \right] \sin \vartheta};$$

II) *equazione del tempo:*

$$(28) \quad t = t_0 +$$

$$+ \frac{e^3}{k} \int_{t_0}^{\infty} \frac{ds}{r - m + \left[G_1 + \int_0^{\infty} \lambda(\vartheta) \sin \vartheta d\vartheta \right] \cos \vartheta - \left[G_2 + \int_0^{\infty} \lambda(\vartheta) \cos \vartheta d\vartheta \right] \sin \vartheta}.$$

Il problema è così risoluto.

Faremo un'applicazione di queste formole alla ricerca della traiettoria terrestre nel caso in cui la pioggia leggerissima di materia cosmica che cade sul sole si supponesse presso a poco, costante col tempo.

Questo calcolo dimostrerà il vantaggio del metodo da me adottato giacchè ritroveremo con grande semplicità dei teoremi che Gylden (1) e Lehmann-Filhès (2) trassero da calcoli lunghissimi ed estremamente laboriosi.

Conservando le notazioni fin qui usate e considerando il moto angolare della terra quasi uniforme, potremo semplificare ancora le nostre formole ponendo senza errore sensibile:

$$(29) \quad m + \lambda(\vartheta) = m(1 + \gamma\vartheta) = m(1 + \varepsilon t)$$

dove γ ed ε sono costanti immensamente piccole.

Contando, per semplicità, l'anomalia ϑ dalla posizione della terra nell'istante in cui r è un minimo (perielio) e chiamando con e_0 e p_0 i valori dell'eccentricità e del parametro osculatori alla traiettoria in questo istante, che prendiamo come iniziale, la (27) ci darà:

$$(30) \quad r = \frac{p_0/1 + \varepsilon t}{1 + e_0 \cos \vartheta}.$$

Cioè: *tenendo conto della quantità di materia cosmica che cade annualmente sul sole e supponendo che essa resti costante col tempo, l'orbita della terra è, con grande approssimazione, una ellisse di cui il parametro decresce linearmente col tempo, mentre la longitudine del perielio e l'eccentricità restano immutate.*

Meccanica celeste. — Prime conseguenze di una recente teoria della gravitazione: le disuguaglianze secolari. Nota di G. PAVANINI, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

(1) *Die Bahneigungen in einem Systeme von zwei Körpern in dem Falle dass die Massen Veränderungen unterworfen sind*, von Hugo Gyldén, Astr. Nach. 2593-2594.

(2) *Ueber Centralbewegungen*, von R. Lehmann-Filhès, Astr. Nach., 3479.

Mineralogia — *Millosevichite, nuovo minerale del Faraglione di Levante nell'Isola di Vulcano.* Nota di UGO PANICHI, presentata dal Socio G. STRUEVER.

In questa breve Nota do notizia di una specie nuova da me trovata fra i minerali della Grotta dell'Allume, situata nel « Faraglione » presso il Porto di Levante fra Vulcano e Vulcanello.

Nella Grotta dell'Allume al tempo delle ultime esplosioni della Fossa di Vulcano si trovavano abbondanti minerali, per la maggior parte solfati, come incrostazioni delle pareti; tuttora vi si trovano e vi si producono, ma con notevoli differenze da allora, forse in relazione coll'attuale fase di solfatara. La nuova specie, che è pure un solfato, è, secondo me, un minerale di formazione molto recente.

Si trova in masse incrostanti di un delicato color viola; ha lucentezza vitrea; è molto compatta se fresca; la superficie delle incrostazioni è grossolanamente granulare e formata da innumerevoli faccette di minuti cristalli limpidi e quasi incolori, serrati insieme; i granuli, spesso sferiformi, sono formati da tanti straterelli cristallini sovrapposti, pressochè concentrici. I cristalli sono triclini.

La sostanza è igroscopica e col tempo sfiorisce e va perdendo il bel colore viola, che sbiadisce fino a bigio chiaro.

Uno studio particolareggiato delle sue proprietà, il risultato delle ricerche fatte in proposito, ed il confronto cogli altri solfati affini già noti, comparirà fra poco in una mia pubblicazione sui minerali dell'Isola di Vulcano.

Qui dirò soltanto che il nuovo minerale risulta essere un solfato ferroico alluminico normale, a formula definita, e che è il meno idrato di tutti i solfati analoghi fin qui conosciuti.

Dedico la nuova specie al prof. Federico Millosevich del R. Istituto di Studi superiori di Firenze, in segno di stima e di gratitudine per l'interesse con cui egli segue i miei studi, favorendoli sempre efficacemente con materiale, libri ed apparecchi del Museo e Laboratorio da lui diretti.

Fisica. — Una modifica al calorimetro a congelamento.
Nota del dott. UGO GRASSI, presentata dal Socio A. Ròiti.

In occasione di alcune ricerche relative al calore di evaporazione con il metodo Jahn-Dieterici ho incontrato una grave difficoltà nell'allestimento del calorimetro a congelamento del Bunsen, in quantochè mi riusciva pressochè impossibile di ottenere che dopo la immersione del calorimetro nel miscuglio di acqua e ghiaccio si arrestasse il congelamento nell'interno del calorimetro.

La temperatura della mescolanza di acqua e ghiaccio era sempre inferiore di tre o quattro centesimi di grado allo zero, e conseguentemente per *conduzione* veniva continuamente assorbito calore; tale fenomeno assai conspicuo nel principio persisteva anche dopo alcuni giorni, per quanto attenntato, e costituiva una causa di errore della quale sarebbe stato difficile e penoso tenere conto esatto; è senza dubbio da imputarsi a tale causa se il calorimetro a congelamento che per molte ragioni rappresenterebbe l'istru-
mento ideale non è stato introdotto nell'uso comune e corrente di labora-
torio. Un artifizio, del resto assai ovvio, mi ha dato un miglioramento così
notevole che senza dubbio le ricerche calorimetriche che ho in corso ne saranno notevolmente facilitate.

Il serbatoio del calorimetro è stato costruito a doppia parete e nella intercapedine ho fatto il vuoto mediante una buona pompa Gaede.

Lo scambio di calore tra il corpo del calorimetro ed il ghiaccio avviene solo per *irraggiamento* ed è notevolmente inferiore di quello per *conduzione*.

In effetto tenendo immesso il calorimetro nel miscuglio di acqua e ghiaccio la perdita di calore è ridotta ad un trentesimo di quella primitiva ed è di una piccola calorificia circa per ora; ciò darebbe in un capillare di 0,5 mm. di diametro uno spostamento di 6 mm. per ora.

Tenendo conto delle proprietà irraggianti del vetro e dell'argento speculare è presumibile che con una buona argentatura la perdita deve essere ridotta ancora di più e divenire praticamente trascurabile.

Il calorimetro da me costruito presenta un andamento regolare già dopo due ore che in esso è stata operata la produzione del ghiaccio, e questa cir-
costanza insieme a quelle già descritte fa sì che l'apparecchio diventi di uso estremamente facile e fa sperare che il suo impiego si estenda in ragione della razionalità che presenta in se stesso il calorimetro ideato dal Bunsen.

(¹) Lavoro eseguito nel Laboratorio di fisica del R. Istituto di Studi Superiori

Devesi poi osservare che poichè con un buon termostato si può realizzare con grande facilità per giornate di seguito una temperatura determinata al mezzo decimo di grado così il calorimetro a congelamento si potrà adoperare a temperature diverse da zero quando si riempia anzichè di acqua con sostanze aventi un punto di fusione diverso come: paraxilolo, anetolo, difenilmetano, anisolo, mentolo, ecc.... e si tenga immerso in un termostato regolato alla corrispondente temperatura di solidificazione; e ciò mi propongo di fare.

Devo notare infine che nel calorimetro da me ideato la eliminazione dai gas disciolti dalla sostanza che riempie il corpo calorimetrico mediante la ebollizione non si può fare con riscaldamento dall'esterno, ma con riscaldamento mediante una spiralina di nichel percorsa da corrente, ed introdotta nel tubo di esperienza; ciò che per l'acqua si è effettuato senza alcuna difficoltà.

Chimica fisiologica. — Sull'influenza di alcuni derivati della chinolina e della naftochinolina sull'eliminazione dell'acido urico⁽¹⁾.
Nota di R. CIUSA e R. LUZZATTO, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Nicolaier e Dorn⁽²⁾ dimostrarono per primi che l'ac. α -fenilcinconinico (*atophan* del commercio), ed alcuni suoi derivati, somministrati per via gastrica, aumentano notevolmente la quantità di ac. urico urinario: in questa Nota riferiamo i risultati di alcune nostre ricerche intorno all'azione che esercitano sull'eliminazione dell'acido urico altre sostanze derivate dalla chinolina e naftochinolina; in una prossima Memoria ci riserviamo di pubblicare in modo più completo e dettagliato le nostre esperienze, tenendo in considerazione ancora i principali fra i numerosissimi lavori comparsi in quest'ultimo tempo sull'*atophan* e sull'argomento in genere.

Le sostanze da noi studiate sono le seguenti:

*Acido α -(*p*)-metossifenil- γ -chinolincarbonico.* — Si presenta sotto forma di squamette gialle fondenti a 217°: le soluzioni negli alcali caustici, nel carbonato sodico ed ammoniaca, sono incolore

$C_{17}H_{13}O_3N$ Calc. C: 73,11; H: 4,66
Trov. " 72,71; " 4,91

*Acido α -(*p*)-dimetilamino fenil- γ -chinolincarbonico.* — Fonde con decomposizione a 192°: si presenta sotto forma di cristallini d'un bel rosso-

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Bologna, e nell'Istituto di Farmacologia della Università di Camerino.

⁽²⁾ Deutsch. Arch. f. klin. Medizin, 93 (1908), 331.

ribino solubili nell'ammoniaea, nel carbonato sodico, negli alcali e negli acidi diluiti in un liquido incolore. È poco solubile nei solventi ordinari

$C_{18}H_{16}O_2N_2$ Calc. C: 73,97; H: 5,48; N: 9,58
Trov. • 73,96; • 6,01; • 9,61; 9,48

Acido 6-aminoo- α -fenil- γ -chinolinico. — Fonde a 160° con decomposizione: è pochissimo solubile in alcool ed in etere. Si scioglie negli alcali, carbonato sodico ed ammoniaea in un liquido giallo-rossastro; la soluzione negli acidi è rossa

$C_{16}H_{12}O_2N_2$ Calc. N: 10,60; Trov. N: 10,29.

Acido α -fenil-(β)-naftochinolin- γ -carbonico. — È bene per avere un buon rendimento operare in soluzione discretamente concentrata: il prodotto della reazione lavato con alcool bollente prima, e poi con alcool freddo e etere è puro, fonde a 294° e non richiede alcuna ulteriore purificazione. Si presenta sotto forma di *spumette giallo-gaule inodore, insapore inalterabili all'aria ed alla luce* (¹). Si scioglie negli alcali, carbonato sodico ed ammoniaea molto bene specialmente se viene prima bagnato con alcool. Fornisce assai facilmente un *etere metilico* fondente a 124°.

Se il prodotto si separa dal miscuglio della reazione quando questo è ancora caldo (50-60°), dalle acque madri si separa per raffreddamento un *diidro-derivato* del prodotto principale della reazione

$C_{20}H_{13}O_2N$	Calc. C: 80,26	H: 4,35	N: 4,65
$C_{20}H_{15}O_2N$	• 79,73	• 4,95	• 4,68
	Trov. • 79,70; 79,55	• 5,26; 5,07	• 4,71

Si presenta sotto forma di cristallini incolori, duri, pesanti fondenti a 226°; è molto più solubile nei diversi solventi dell'acido non idrogenato. Si scioglie negli alcali caustici, nel carbonato sodico e nell'ammoniaca specialmente se viene umettato prima con alcool. È insolubile negli acidi diluiti: riduce a freddo il permanganato (²). Scaldata su calce solata fornisce la stessa α -fenil- β -naftochinolina fondente a 188° che si ottiene dall'ac. α -fenil- β -nafto-cinconinico (³)

$C_{19}H_{13}N$ Calc. N: 5,49; Trov. N: 5,76

Anche di questo diidroderivato fu studiata l'azione sull'eliminazione dell'acido urico.

(¹) Ann. 249, 130. Vedi più avanti perciò che si riferisce all'azione eliminatrice dell'ac. urico ed al nome commerciale (Diapurina) assegnato a questo acido.

(²) In una Nota a parte verrà riferito in modo speciale ciò che riguarda questo idro-derivato ed i suoi prodotti di trasformazione.

(³) Ann., 249, 133.

*Acido α -(*p*)-dimetilaminofenil-(β)-naftochinolin- γ -carbonico.* — Il precipitato che si ottiene quasi subito dal miscuglio della reazione, lavato successivamente con alcool bollente e freddo ed etere è già puro e fonde a 305° (¹).

*Acido α -(*o*)-ossifenil-(β)-naftochinolin- γ -carbonico* (²). — Cristalli duri giallognoli fondenti a 226°.

Fu studiata inoltre l'azione sull'eliminazione dell'acido urico della α -fenil-(β)-naftochinolina e dell'*acido α -fenilcinconinico* (atophan del commercio): quest'ultimo a scopo comparativo.

Fra le sostanze sopracitate non abbiamo osservato alcun aumento d'acido urico con i seguenti acidi: α -(*p*)-metossifenil- γ -chinolincarbonico; α -(*p*)-dimetilaminofenil- γ -chinolincarbonico; ac. 6-amino- α -fenilchinolincarbonico.

Abbiamo avuto un aumento poco rilevante (dal 15 al 18 %) con l'acido α -(*o*)-ossifenil-(β)-naftocinconinico.

Aumento più rilevante (dal 18 al 27 %) abbiamo avuto con l'acido α -(*p*)-dimetilaminofenil-(β)-naftocinconinico; diidro- α -fenil-(β)-naftochinolin-carbonico e coll' α -fenil-(β)-naftochinolina.

Aumento rilevantissimo si ebbe con l'ac. 2-fenilchinolincarbonico (atophan) e, per quanto un po' minore, con l'acido α -fenil-(β)-naftochinolincarbonico (Diapurina) (³).

Fra le numerosissime esperienze eseguite anche con questa sostanza, riportiamo qui, per amore di brevità, soltanto la media dei risultati di alcune di esse.

gr. di diapurina somministrati	Quantità di orina	Quantità di ac. urico	Osservazioni
—	1251	gr. 0,66	Media di 8 determinazioni eseguite su individui normali, sottoposti a dieta mista costante
1	1390	" 1,035	Id. id.
—	1268	" 0,56	Id. id.

Crediamo utile ricordare però come nei singoli casi ci possano essere nell'azione di questa sostanza, per ragioni di cui faremo cenno in un altro

(¹) Berichte, 37, 1743; dalle acque madri della reazione si separa una sostanza giallognola fondente a 275° e che ha tutti i caratteri di un acido: assai facilmente si tratta anche in questo caso di un idroderivato.

(²) Berichte, 27, 2029.

(³) Questa sostanza, in seguito a numerosi e brillanti successi terapeutici in casi di uricemia, gotta conclamata ecc. ecc., viene posta in commercio dall'Istituto Neoterapico Italiano (Bologna) sotto il nome di Diapurina. La sostanza non porta mai l'intorividimento nelle urine così deplorato da tanti autori a proposito dell'atophan ed è sempre tollerata perfettamente da tutti i malati.

lavoro, differenze individuali, ed anche differenze nello stesso individuo in epoche diverse, come già venne osservato da altri autori a proposito dell'*atophan*. Così noi colla *diapurina* abbiamo osservato come aumento minimo di ac. urico il 30,7 %, come massimo il 94 %. Questo però negli individui normali. Negli uricenici gli aumenti furono anche assai maggiori (anche il 156 %) accompagnati a miglioramento notevolissimo dei sintomi obbiettivi e subbiettivi. Valga come esempio la seguente esperienza:

Giornate di esperienza	gr. di diapurina somministrati	Quantità di orina	Quantità di ac. urico	Osservazioni
I	—	970 ccm.	0,787	Si tratta di un gottoso sessantenne in preda ad un accesso che lo tiene immobilizzato a letto: le articolazioni delle mani e dei piedi sono gonfie e dolentissime.
II. . . .	1	1540 " 1,87		Gonfiezzze e dolori leggermente diminuiti.
III. . . .	1	1325 " 1,477		Id. id. diminuiti.
IV. . . .	1	1940 " 1,55		Id. id. id.
V. . . .	1	1630 " 1,64		Notevolissima diminuzione dei sintomi obbiettivi e subbiettivi.
VI. . . .	—	2000 " 1,08		Id. id. id.
VII. . . .	—	2000 " 0,72		Gonfiezzze scomparse. — Si muove senza dolori.

Invece l'azione della *diapurina* è meno intensa, e continua assai meno a lungo se si esperimenta con individuo normale e tanto più se tenuto da alcuni giorni a dieta apurinica. Valga come esempio la seguente esperienza:

Giorni di esperienza	gr. di diapurina somministrata	Quantità di orina	gr. di ac. urico eliminato	N. delle basi puriniche	N. totale orinario	Osservazioni
I-II-III-IV .	—	—	—	—	—	Dieta apurinica
V.	—	1430 ccm.	0,5514	0,04004	12,25	Id.
VI.	—	1270 " 0,5214		0,04804	12,41	Id.
VII.	gr. 2 in un'ora	1450 " 0,6577		0,0444	12,38	Id.
VIII.	gr. 2 " 0,6036	1300 " 0,4327		0,0455	12,37	Id.
IX.	gr. 1,50 " 0,4327	1200 " 0,4445		0,0454	12,66	Id.
X.	—	1150 " 0,4445		0,045	12,68	Id.

L'azione della *diapurina* sull'eliminazione dell'ac. urico è, nella dieta apurinica, come si vede, assai meno intensa (aumento 26 %) che in individui

tenuti a dieta mista ed ancor meno che in individui uricemici: nella dieta apurinica appare ancora che l'azione della diapurina manca completamente al terzo giorno di somministrazione continuata. Questi fatti come pure la considerazione che la diapurina non porta mai alcun disturbo, e che per azione di essa non si modifica la quantità di acido fosforico orinario (esperienze non riportate in questa Nota per brevità) come pure che non si osservano modificazioni degne di nota nella quantità di azoto totale orinario, ci fanno escludere che la sostanza porti delle profondi modificazioni del ricambio materiale e che l'acido urico eliminato in più derivi dai nucleoproteidi delle cellule, o da ossidazione ad acido urico delle purine che normalmente si eliminano, giacchè la quantità di queste ultime non offre apprezzabili variazioni.

Riteniamo che il meccanismo di azione ammesso da Weintraud per l'*atophan* (¹) debba in gran parte ammettersi anche per la diapurina, la quale faciliterebbe ed accelererebbe in modo assai notevole l'eliminazione dell'acido urico dall'organismo (teoria eliminativa o renale). Ma riteniamo ancora, e questo specialmente in base alle esperienze eseguite con dieta apurinica, che la diapurina determini una specie di mobilizzazione di residui di nucleine depositate negli organi (fegato) e faciliti l'ossidazione dei gruppi purinici di questi residui ad acido urico, che viene nel modo più rapido eliminato (²).

L'azione della diapurina è tanto maggiore quanto maggiore è, per così dire, il bisogno che essa agisca, quanto maggiore cioè è il contenuto in acido urico del sangue o delle articolazioni, o il deposito di residui nucleinici negli organi. Ma la sostanza non agisce assolutamente sul metabolismo cellulare ed è priva di tossicità, come noi abbiamo osservato.

Per quanto si riferisce poi all'influenza della costituzione delle sostanze studiate, sulla capacità di aumentare l'acido urico orinario, tenendo conto delle ricerche nostre e di Nicolaier e Dorn (loc. cit.) su derivati della chinolina e β -naftochinolina, possiamo dire: la presenza del fenile in posizione (α) è di capitale importanza. Infatti l'acido chinolincarbonico è assolutamente privo di ogni azione, come sono prive d'azione le sostanze in cui il fenile è sostituito dal metile. Ma non basta la semplice presenza del radicale fenile in posizione α in queste molecole perchè esse sieno attive: la presenza di un gruppo metossilico o aminico in posizione 6 neutralizza completamente l'azione; la presenza di un gruppo metilico in posizione 6 non esplica invece la stessa azione neutralizzante; il metossile che in posizione 6 rende la molecola inattiva, in posizione 8 non modifica almeno in modo sensibile l'azione eliminatrice. La presenza di due fenili in posizione 2 e 3 non modifica in modo sensibile l'azione intensa che si osserva con un fenile soltanto (in posizione 2).

(¹) Weintraud, *Therapeutische Monatshefte*, XXVI (1912), 21.

(²) Vedi in proposito: Frank, *Verhandlungen des 29 deutsch. Cong. f. inn. Med.* Wiesbaden, 1912; Frank und Przedborski-Arch. f. exp. Path. und Pharm., 1912; Retzlaff, *Zeitschrift f. exp. Path. u. Therap.*, 1913; Schittenhelm und Ullmann id. 1913 ecc. ecc.

La sostituzione di un idrogeno del fenile con altri gruppi ($-\text{OH}$; $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$; $-\text{OCH}_3$) toglie o diminuisce in modo sensibile l'azione fondamentale. È anzi interessante a notarsi, per quanto non facile a spiegarsi, che mentre la sostituzione di un idrogeno del radicale fenile col $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$ nell'atophan toglie completamente l'azione, la stessa sostituzione nella diapurina la diminuisce, ma non la sopprime.

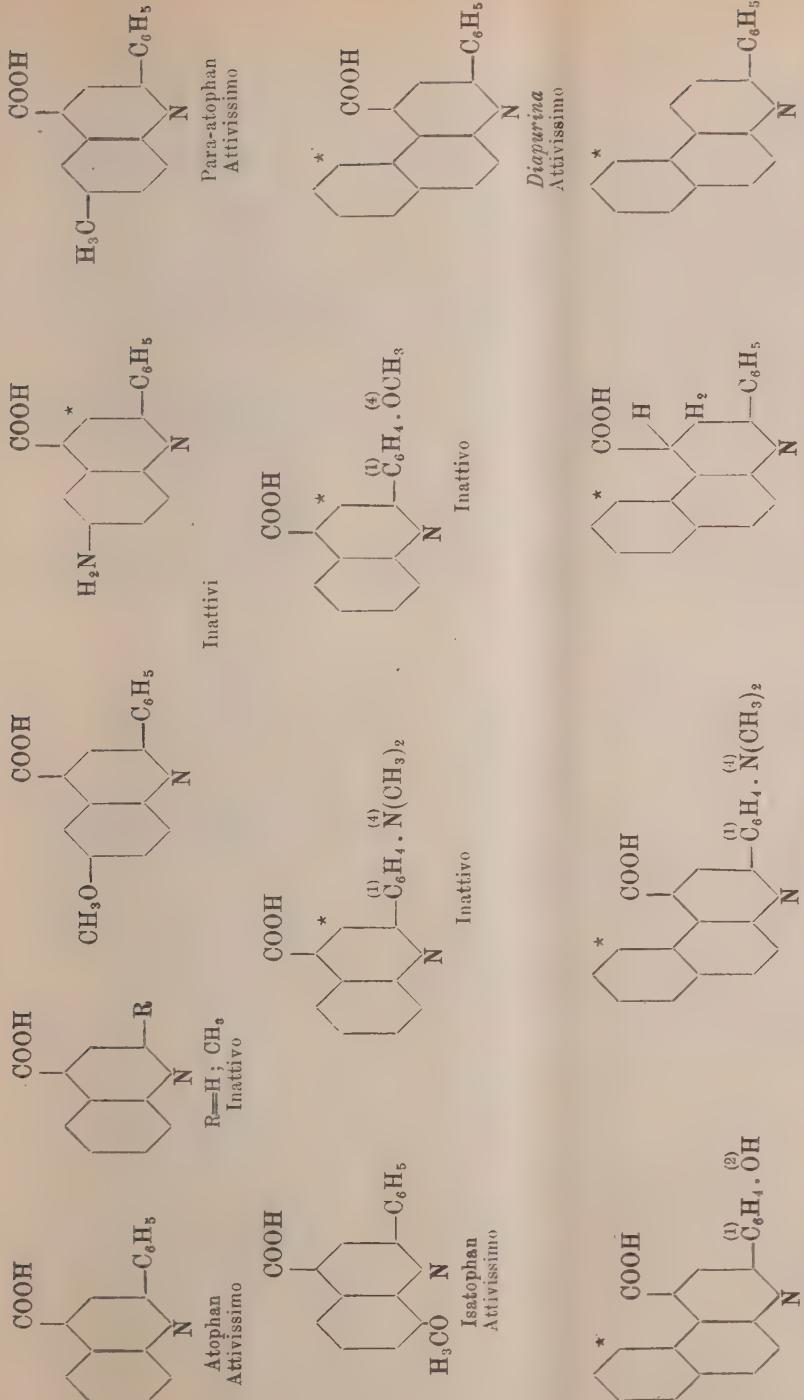
La sostituzione dell'idrogeno del fenile coll'idrossile (in posizione *orto*) diminuisce l'azione senza però toglierla del tutto (¹).

Anche l'idrogenazione nel nucleo piridico produce soltanto indebolimento nell'azione.

Importanza per lo svolgersi dell'azione fondamentale presenta pure il carbossile in posizione γ , per quanto esso da solo (ossia senza il fenile in posizione α) non porti ad alcun aumento nell'eliminazione dell'acido urico, come pure non si ha alcun aumento per la presenza di due carbossili: la presenza del carbossile in γ serve a rinforzare l'azione fondamentale già posseduta dalla corrispondente base.

Riassumiamo i risultati da noi ottenuti con l'esposizione delle formule di struttura dei composti da noi e dai precedenti Autori studiate, accompagnate da un giudizio intorno alla loro azione fondamentale.

(¹) Questo fatto ha un notevole interesse perchè ci permette di dedurre che l'atophan o la diapurina esplicano la loro azione fondamentale come tali e almeno in parte prima di subire modificazioni nell'organismo. E diciamo questo perchè secondo Skorzewski e Sohn (Wien. klin. Woch. 25, 593-594) l'atophan si eliminerebbe come ossiatophan (ac. α (o)-ossifenil-cinconinico). Ora quest'acido (Nicolai e Dorn) è assai meno attivo dell'atophan, come pure assai meno attivo della diapurina è l'acido α -(o)ossifenil(β)naftochinolin- γ -carbonico (ricerche nostre).



* Sostanze studiate da noi.

(1) La formula di costituzione di questo diidroderivato sarà discussa da noi in una prossima Nota.

Discretamente attivo (1)

Chimica. — *I costituenti dell'essenza del « Crithmum M. ». Un nuovo terpene naturale* (¹). Nota II di L. FRANCESCONI ed E. SERNAGIOTTO, presentata dal Corrispondente A. BALBIANO.

Lo studio dell'essenza del *Crithmum* di Sardegna, si intraprese per la notevole differenza delle sue costanti da quelle della essenza della Charente inf. (²).

Parte meno volatile dell'essenza. — La parte meno volatile dell'essenza proveniva dalle foglie. Si doveva riconoscervi il Dillapiolo o Apiolo della essenza di *Anethum*, dal Délépine identificato nella sua essenza.

Si sottopose dapprima a congelamento da sola, poi diluita con alcool: con che cristallizzò una sostanza bianca, di cui appresso. La parte liquida, distillata ad $H = 20$ mm. bolle, quasi totalmente, fra 194°-197°, e dà, alla analisi:

Sost. gr. 0,4502; CO^2 = gr. 1,0758; H^2O gr. 0,2484.

Trovato C % 65,04; H % 6,13.

Calcolato per $C^{12}H^{14}O^4$: C % = 64,86; H % = 6,30.

Per azione del bromo, nel modo indicato da Ciamician e Silber si ottiene un tetrabromuro che fonde a 115°; quindi trattasi del Dillapiolo, il di cui studio fu già compiuto dai suddetti autori.

Parte volatile dell'essenza. — Ne abbiamo rifatto lo studio dei costituenti per renderci ragione delle differenze dei caratteri fisici.

Facciamo dapprima alcune considerazioni sulla loro natura.

L'indice di rifrazione molecolare, data la presenza di solo piccole quantità di alcooli e di eteri, indica che essa è solo costituita da terpeni a due doppi legami, tipo limonene, fellandrene e terpinene; ciò è in accordo col l'elevato punto di ebullizione delle prime frazioni, sempre superiore a 170°, il che nell'insieme esclude la presenza del pinene, del canfene e del sabinene, cioè dei terpeni biciclici.

Il potere rotatorio, nelle diverse frazioni, tende ad un massimo che non supera +16° e ad un minimo di 0° e non diventa mai negativo: cioè, dei due terpeni che la compongono, l'uno è otticamente attivo ma di piccolo

(¹) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Cagliari.

(²) Accad. Lincei, vol. XXII, fasc. 4°, 1° sem. 1913, pag. 231.

potere rotatorio (come ad es. il β -fellandrene), e l'altro inattivo che potrebbe essere il dipentene; perchè il p. eb. delle prime frazioni coincide con quello del β -fellandrene, e quello delle ultime coincide col p. eb., non costante, del dipentene.

Queste considerazioni ci guidarono nello studio dell'essenza. Esso fu fatto principalmente su quella delle foglie che ci diedero il materiale più abbondante. Venne iniziato coll'azione del cloruro di nitrosile comparativamente col metodo di Wallach per il limonene (nitrito di etile ed acido cloridrico acquoso nella soluzione acetica del terpene) e col metodo da noi applicato per il nitrosocloruro del fellandrene (nitrito di etile ed acido cloridrico alcoolico sulla soluzione alcoolica del terpene) (¹). Si agì dapprima sulle frazioni A e B contenenti i prodotti più volatili della prima e seconda frazione primitiva dell'essenza delle foglie. Di esse riportiamo le costanti:

	P. eb.	Ps	Nd	α . d
A	174°	0,8452	1,4722	+ 15,92
B	176	0,8455	1,4730	+ 15,02
C	177	0,8467	1,4739	+ 12,20
D sino a	183	0,8476 ..	1,4758	+ 7,72

L'azione del cloruro di nitrosile in soluzione acetica non dà luogo ad alcun prodotto cristallino; dà invece un liquido bruno che distillato, in corrente di vapore, lascia passare un olio giallognolo, dal caratteristico odore dell'aldeide diidrocumínica, come per l'essenza del *Bupleurum fr.*, in seguito a simile trattamento. Invece, col metodo della soluzione alcoolica si ottiene un nitroso-cloruro cristallino, bianco, poco stabile, decomponentesi rapidamente con tutti i fenomeni che accompagnano la decomposizione del nitrosocloruro del β -fellandrene. Difatti ne ottenemmo, per azione dell'acido acetico diluito a caldo la Δ 1-5 diidrocuminaldeide identificabile, dopo averla purificata attraverso al suo composto bisolfítico, col semicarbazone fototropico. fus. 198°-199°, ed il cui punto di fusione si mantenne costante, mescolan-

(¹) Questo metodo è indicato per identificare il β -fellandrene nella essenza anche quando esiste in piccola quantità, e si disponga di poco materiale. Nell'eseguire i primi saggi nell'essenza di Seseli Bocconi si riconobbe la presenza del β -fellandrene operando su cmc. 0,5 di essenza; mentre con l'altro metodo del nitrito occorrono almeno 5 cmc. di essenza. Inoltre esso è specifico per il β fellandrene, perchè nessun altro terpene può dare la Δ 1-5 diidrocuminaldeide. È dato che questa si può separare mediante il suo composto bisolfítico, è sempre possibile riconoscerla in mezzo a un miscuglio di prodotti di decomposizione di vari nitrosocloruri. Però è bene di tentare comparativamente anche il nitrosocloruro col metodo di Wallach, dal quale si potrà ottenere quello del terpene che accompagna il β -fellandrene e che così può facilmente essere riconosciuto.

dolo con quello dell'aldeide diidrocuminica proveniente dall'essenza del *Bupl. fr.* Ciò dimostra la presenza del β -fellandrene nell'essenza di *Crithmum maritimum* di Cagliari.

Il β -fellandrene diminuisce però notevolmente nelle frazioni successive; per ritrovarlo, si deve accuratamente frazionare nel vuoto a bassa pressione per impedire che si polimerizzi, e ricercarlo nelle nuove prime frazioni.

Nelle frazioni il cui potere rotatorio è prossimo a 0° non lo si ritrova più.

Nelle frazioni successive, mentre va diminuendo il nitrosocloruro del β -fellandrene, va apparentando un nuovo nitrosocloruro, il quale si ottiene invece facilmente col metodo del Wallach. Oltrechè nelle frazioni sopraindicate C e D, questo nitrosocloruro appare specialmente in altre frazioni ultime; ad esempio la quarta e la quinta dell'essenza integrale di cui riportiamo le costanti:

(H = 30 mm.)	P. eb.	Ps	Nd	α . d
IV	113°	0,8427	1,4712	+ 8,74
V	115	0,8464	1,4716	+ 5,28

Il nitrosocloruro si forma in quantità discretamente rilevante.

Gr. 20 della ultima frazione ne diedero gr. 5.

In minor quantità si ottenne dalle altre frazioni.

Il prodotto è bellissimo, microcristallino, simile a tutti i nitrosocloruri degli altri terpeni. Lavato con alcool e con acqua leggermente alcalina, e poscia con alcool ed acqua, dopo essicamento, è stabilissimo. Si ricristallizza con facilità dal cloroformio per aggiunta di alcool, e dall'etere per svapamento od aggiunta di alcool metilico.

Per la scissione di questo nitrosocloruro in due isomeri α e β , se ne pongono a digerire per alcuni minuti gr. 5 con gr. 15 di cloroformio. La porzione che si scioglie, si precipita dalla soluzione per aggiunta di alcool metilico. Raccolta, seccata ed accuratamente polverizzata, si fa digerire con tre volte il suo peso di etere assoluto, per un quarto d'ora, indi dalla soluzione filtrata, per evaporazione di quasi tutto l'etere o per aggiunta di un poco di alcool metilico, si ha l' α -nitrosocloruro in lamine cristalline che fondono dapprima a 93°-94° e che, ricristallizzate dal cloroformio, fondono poi a 101°-102°. La parte non sciolta dal cloroformio, ossia il β -nitrosocloruro, viene sciolta in molto cloroformio e riprecipitata con alcool metilico; poi messa a digerire per una mezza ora con tre volte il suo peso di etere secco. La parte non ulteriormente sciolta ricristallizza dal cloroformio ed alcool metilico in laminette quadrate, di notevoli dimensioni (3 mm. di lato), trasparenti, bellissime, fondenti a 103°-104°. Il nitrosocloruro integrale ed entrambe

le due forme stereoisomere sono *inattive otticamente*. Il β -nitrosocloruro, analizzato, dà:

Sost. gr. 0,2215; CO_2 gr. 0,5455; H_2O gr. 0,1855

Sost. gr. 0,1808; Cl gr. 0,03190.

Trovato C % 59,19; H % 8,19; Cl % 17,64.

Calcolato per $\text{C}^{10}\text{H}^{16}\text{O N Cl}$: C % 59,52; H % 7,93; Cl % 17,59.

Il nitrosocloruro corrisponde quindi ad un terpene.

Questi risultati avrebbero potuto indicare, per l'accordo con quelli del Délépine, sull'essenza del *Crithmum* francese, la presenza del dipentene anche nella nostra essenza: sennonchè, *alcuni dei caratteri apparenti del nitrosocloruro non ci parvero coincidere con quelli del dipentene*. Le prove ulteriori lo confermarono. Infatti:

1.º Il composto caratteristico del dipendente è un tetrabromuro solido, cristallino, fondente a 124°-125°, che si ottiene nelle condizioni di quello del limonene ⁽¹⁾). Questo composto non si ottiene dalla nostra essenza. L'operazione fu eseguita su 10 cmc. della IV e su 10 della V sciolte in alcool (40 cmc.) ed in etere (40 cmc.), aggiungendo a poco a poco 7 emc. di bromo. Dalle soluzioni, che colle ultime gocce si colorano in rosso arancione si separano, per svaporamento parziale, degli olii gialli cedrini che non cristallizzano lasciati neppure dopo alcuni mesi, né per trattamento con diversi solventi.

2.º Il nitrosocloruro, come quello del dipentene ⁽²⁾), reagisce facilmente colla piperidina in soluzione metilica, con leggero riscaldamento. Si ottiene, per raffreddamento della massa e per aggiunta di qualche goccia di acqua, la nitrolpiperide in bei cristalli, duri, lucenti, che, cristallizzata dall'alcool, fonde a 133°-134° ed il di cui punto di fusione per successiva purificazione sale fino a 138°, e non oltre. Essa si ottiene per soluzione e cristallizzazione frazionata dall'etere di petrolio in cui ne rimane sciolta solo una piccola quantità che si altera e fonde irregolarmente. Allo stesso risultato si perviene partendo dal solo β -nitroso cloruro, che dà una nitrolpiperide che fonde a 134°, e poi, per trattamento con etere di petrolio, a 138°, ma non oltre. I punti di fusione delle piperidi e la loro apparenza cristallina in confronto con quelle del dipentene, da noi preparato dal terpineol con bisolfato di potassa, già le differenzia notevolmente in modo da rafforzare il dubbio della presenza di questo nell'essenza da noi studiata.

3.º Il prodotto di reazione colla benzilammina, ottenuto in condizioni in cui si agisce per il dipentene, fonde a 103°-104°, dopo varie cristallizzazioni.

⁽¹⁾ Ann. CCXXXVII, pag. 227.

⁽²⁾ Ann. CCLII, pag. 113.

zazioni dall'alcool, per eliminare la forma più solubile. Il composto analogo del dipentene fonde a 110°.

4° Un'altro fatto differenzia notevolmente il nostro terpene dal dipentene. Decomponendone il nitroscloruro con KOH alcoolica, e distillando poseia in corrente di vapore, si ottiene come residuo una sostanza bianca microcristallina senza cloro, con azoto, e che, riscaldata con acido cloridrico, non riduce il liquido di Fehling.

Essa è solubile in etere ed in alcool e fonde a 131°; è solubile negli acidi concentrati. La carvossima inattiva che si origina in dette condizioni dal dipentene, e che fu da noi preparata operando nelle *identiche condizioni*, fonde a 93°. Inoltre, decomponendo il nitrosocloruro di questo terpene in condizioni un po' diverse, si ottiene una sostanza gialla, ben cristallizzata, stabilissima, fondente a 53°-54° che non si è mai ottenuta dal dipentene.

Anch'essa è insolubile, come l'altra, negli alcali; contiene azoto. Non si è mai ottenuto il carvone che invece si origina nella decomposizione del nitrosocloruro del dipentene ed è così facile a riconoscersi.

Tutti i derivati su descritti furono da noi riottenuti dall'essenza estratta nel 1912, con *caratteri identici*.

Inoltre abbiamo ottenuto dalle frazioni p. eb. 178°-179° un *nitrosito* in minuti cristallini, fondenti a 89°-90° (operando secondo Wallach, Ann. XXXL, pag. 171): Gr. 3 di essenza si sciolgono in cc. 3 di etere di petrolio; indi si aggiunge una soluzione di gr. 3 di nitrito sodico in cc. 10 di acqua; poi goccia a goccia gr. 2.1 di acido acetico glaciale. Il tutto si lascia a freddo per un paio di giorni, dopo di che si ha il nitrosito cristallizzato. Ottenemmo anche, dalla stessa frazione, il *nitrosato* cristallino, p. fus. 104°-105°, operando nelle condizioni per avere quello del dipentene (Wallach, Ann., vol. CCXLV, pag. 270): A gr. 5 di terpene con gr. 4 di nitrito di amile e cme. 2 di acido acetico, raffreddando fortemente, si aggiungono gr. 3,5 di HN_3 (ps. I, 395).

Dopo qualche tempo si porta tutto in soluzione con alcool, vi si aggiunge qualche goccia di acqua sino a leggero intorbidamento, e si lascia a freddo per molte ore.

Finalmente, dal terpene abbiamo ottenuto un *dicloridrato identico a quello del terpinene*, operando così: cme. 20 di terpene si sciolgono in 10 di acido acetico e si sottopongono ad una rapida corrente di acido cloridrico gassoso, sino a saturazione completa. Versando poi la massa in acqua si ottiene un dicloridrato cristallino, che per successive cristallizzazioni dall'alcool raggiunge il punto di fusione 52°. La resa è ottima.

Di questo si osserva il punto di fusione mescolandolo col dicloridrato del dipentene e di terpinene; e si ha il seguente risultato:

TERPENI	Terpinene	Dipentene	Terpene del Crithmum	Dipentene e terpinene	Dipentene e Terpene Crithmum	Terpinene e Terpene Crithmum
Punto fusione dei dicloridrati e dei loro miscugli	52°	49°	52°	23°	23°	52°

Riassumendo, mettiamo qui in uno specchietto i punti di fusione che differenziano i derivati del Crithmum di Sardegna da quello francese e dal dipentene.

	Nitrosocloruro		Piperide		Benzil. ammina	Nitrosato	Ossima	Dicloridrato	Tetraabramuro
	α	β	α	β					
Dipentene	78°-104°	—	154°	152°	110°	84°	92°	49°	104°
Terp. Crithm. . . .	101°-2°	104°	138°	138°	104°	104°	131°	52°	oleoso
Terp. franc	integr.	105°	integr.	152°	105°	?	?	49°	?

Come vedesi, il terpene del Crithmum di Sardegna è diverso dal terpene che trovasi nel Crithmum francese, e, quindi, dal dipentene. Ad esso diamo il nome di *Critmene*, e ne diostremo la formola nella Nota successiva.

Ricercammo inoltre nell'essenza del Crithmum di Sardegna il *paracimene* segnalato dal Délépine, operando sulla frazione 3^a delle foglie e trattandola come per ottenere l'eritrite del dipentene (ossidazione con KMnO₄).

Si ottiene come residuo inalterato un olio dal p. eb. 175°; Nd = I. 4875: ossia coi caratteri del P-cimene.

Fra i prodotti dell'ossidazione, non si rinvenne, invece, l'eritrite del dipentene.

Come già si disse, fra i componenti dell'essenza vi è una sostanza bianca, cristallizzante in laminette, che si separa, per congelamento o per diluizione con alcool, dalla parte più fissa dell'essenza. Ricristallizzata dall'alcool, fonde a 63°, e le proprietà fisiche e la composizione la dimostrano una paraffina.

Riassumendo, dal confronto dei costituenti principali delle due essenze, come da quanto segue:

Essenza Francese

d-pinene
dipentene
paracimene
dillapiolo
timato di metile
—

Essenza di Cagliari

d-fellandrene
critmene
paracimene
dillapiolo
—
paraffina

risulta fra di esse una notevole differenza. L'unico costituente importante comune alle due essenze è il dillapiolo. Il d-pinene trovato dal Délépine è sostituito nella nostra dal β -fellandrene; ed il dipentene è sostituito dal critmene.

Chimica. — *Sulle soluzioni citrofosfatiche. III. Il sistema acido citrico, acido fosforico, idrato sodico e acqua.* Nota di M. PRATOLONGO, presentata dal Socio A. MENOZZI.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

COTRONEI G. *L'apparato digerente degli Anfibi nelle sue azioni morfo-genetiche. — Ricerche sull'accrescimento larvale e post-larvale.* Pres. dal Socio B. GRASSI.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

La Classe approva, salvo le consuete riserve, la inserzione negli Atti dell'Accademia delle seguenti Memorie, sulla proposta delle sottonotate Commissioni esaminatrici:

VIOLA, rel., e STRÜVER. Relazione sulla Memoria del dott. F. RANFALDI intitolata: *Sulla titanite di Val Giulfi e minerali che l'accompagnano.*

EMERY, rel., e GRASSI. Relazione sulla Memoria del dott. F. CAVAZZA avente per titolo: *Studio intorno alle variabilità dello Sciurus vulgaris in Italia.*

CUBONI, rel., e MENOZZI. Relazione sulla Memoria del prof. C. LUMIA intitolata: *Le concimazioni e i microbi del terreno.*

PERSONALE ACCADEMICO

Il Socio PIZZETTI legge la seguente Commemorazione del Socio straniero
G. H. DARWIN.

Molti di voi ricordano la nobile figura di sir GIORGIO HOWARD DARWIN, per averla incontrata, o in queste sale, nelle adunanze del Congresso Matematico del 1908, o a Padova in occasione delle feste centenarie di Galileo, o recentemente al Congresso Matematico di Cambridge che il nostro compianto Consocio attivamente presiedette quantunque già afflitto da mortale malattia. A chi lo ha conosciuto di persona Egli apparve uomo dotato di non comune energia, di spirito pratico e deciso, di intelligenza chiara ed operosa; qualità tutte che resero preziosa l'opera di Lui e nel campo strettamente scientifico e fuori.

Non si poteva, naturalmente, vedere Giorgio Darwin o ricordare il nome di Lui senza che la mente ricorresse al grande Suo genitore il cui nome ha di tanto superati i limiti della notorietà scientifica. Sarebbe vano tentativo quello di ricercare quale e quanta parte dell'ingegno e dell'insegnamento paterno sia discesa nel figlio e vi abbia fruttificato. I biografi di Carlo Darwin ci dicono quanto intima e continua fosse la relazione d'affetto nella famiglia di Lui, e quanto Egli traesse, anche dai fatti della vita di ogni giorno, argomento a meditazione scientifica. È lecito quindi arguire come a plasmare l'organismo intellettuale dei figli abbia contribuito l'esempio e la parola del grande biologo. Nel Nostro, in particolare, chiara eredità paterna fu quella speciale tendenza per la quale Egli, vuoi nello studio degli effetti delle maree nei pianeti, vuoi in quello delle orbite periodiche e delle figure di equilibrio, ebbe per costante mira lo studio della evoluzione nel campo della cosmogonia. Il Nostro ebbe, di fronte al biologo, il vantaggio e lo svantaggio insieme di trovarsi davanti a problemi suscettibili di trattazione matematica. Del vantaggio è superfluo dire; quanto al difetto, esso appare manifesto a chiunque conosca la tormentosa ritrosia colla quale la matematica si adatta ai problemi, anche più semplici, della meccanica cosmogonica, e a chiunque rifletta come grandissime sieno le fonti di errori e di illusioni in questi adattamenti nei quali i postulati fisici sono oltremodo incerti e dove i fenomeni da studiare procedono spesso probabilmente per movimento discontinuo e, per così dire, esplosivo.

Giorgio Howard Darwin compieva la sua carriera mortale a Cambridge il 7 dicembre 1912, non molto grave d'anni, essendo Egli nato il 9 luglio 1845

(a Down, Kent), ma ricco di meritata forma e di onori. Primo forse fra tutti quello di vedere, sè vivente, pubblicata la collezione delle Sue memorie dalla Stamperia Universitaria di Cambridge. A questa edizione, compiuta nel maggio 1911, Egli stesso sovraintese corredando di opportuni proemii ciascuno dei 4 volumi. Essa è, naturalmente, preziosa e facilita grandemente l'impresa di chi voglia descrivere o sintetizzare l'opera scientifica del Darwin. Meno facile è, invece, farsi un'idea precisa del quanto in questa opera vi sia di propriamente originale, non dico per la esecuzione ma per il concepimento, giacchè i più importanti lavori del Nostro sentono l'influsso ispiratore di lord Kelvin del quale Egli fu il miglior interprete, seguace e continuatore. La gratitudine e la venerazione pel grande Maestro furono ripetutamente espresse dal Darwin. Nella prefazione al I volume delle *Collected Papers*, Egli dichiara: « Dal principio della mia carriera scientifica ebbi la fortuna di stringere intima relazione personale con lord Kelvin. Le mie molte visite a Glasgow e a Largs mi hanno abituato a vedere in lui il mio maestro, ed io non ho parole per esprimere quanto io debba alla sua amicizia e alla sua ispirazione ». E nella prefazione al 2º: « Se qualche volta io dissento in alcuna opinione da lord Kelvin, io non di meno lo considero come uno dei più grandi fra coloro che hanno tentato di spiegare il mistero della storia dell'Universo ». E finalmente nella prefazione al 3º: « i due primi volumi di questa Raccolta possono considerarsi come il risultato scientifico delle conversazioni avute nel 1877 con lord Kelvin ».

Sono, in particolare, diretta emanazione della mente di lord Kelvin i lavori del Nostro raccolti nel I volume delle *Collected Papers* e riguardanti le maree propriamente dette. Qui, non solo la paziente discussione analitica, ma ancora lo spirito chiaro e pratico di G. Darwin si manifestò per ridurre il concetto dell'*analisi armonica della marea* ad uno sviluppo pratico di immediata applicazione. Come il matematico determina ogni termine di una *serie di Fourier* con una opportuna integrazione che serve, direi quasi, come reattivo per mettere in evidenza quel termine separandolo da tutti gli altri, così l'osservatore che ha da studiare un fenomeno periodico, qual'è la marea, fenomeno complicatissimo pel sovrapporsi di tante parziali azioni periodiche, determina separatamente l'effetto di una di queste col far la media di un gran numero di osservazioni prese ad opportuno intervallo di tempo. Così per esempio il coefficiente dell'onda principale lunare semidiurna si determina in base ad un sistema di osservazioni fatte ad intervalli di 12^h 25^m tempo medio. Queste osservazioni sono bensì affette anche dalle rimanenti influenze periodiche, ma in momenti sempre differenti di fase, sicchè l'azione di queste scompare nella media, restando solo l'effetto della ricercata onda semidiurna.

Dell'*analisi armonica della marea* lord Kelvin aveva già trattato in parecchi volumi dei *Reports* della Associazione britannica pel progresso delle

scienze. Le quattro principali memorie del Nostro, pubblicate dal 1883 al 1891 (¹), oltrechè una completa esposizione minuta e in parte originale della teoria statica della marea, contengono i metodi, i dati numerici e le norme pratiche per la determinazione delle costanti e per la predizione delle maree. Sono i risultati dell'opera di una Commissione incaricata dello studio di questo problema e formata da Adams e da G. Darwin, nell'opera della quale presoche tutto il merito appartiene al Nostro.

Questo per la parte pratica. Per la parte teorica ricordiamo come il Darwin (²) abbia combattuto l'idea di Laplace che alle maree di lungo periodo siano applicabili con sufficiente precisione i risultati della teoria statica, e come poi, in seguito alle osservazioni di lord Rayleigh (1903), abbia, per dir così ritirate le sue obbiezioni (³).

E ricorderemo pure l'articolo « *The tides* » (⁴) scritto per la *Encyclopædia Britannica* nel 1906, nel quale è svolta la teoria di Hough della marea considerata come fenomeno dinamico; nonchè il capitolo « *Sui movimenti della idrosfera* » (⁵) scritto per la *Encycl. d. Math. Wissenschaften* del Teubner. Nè si può lasciare quest'argomento senza far menzione della bellissima opera, di carattere divulgativo, *Le maree e i fenomeni affini* (1897), che ebbe due edizioni in Inghilterra e molte traduzioni, fra le quali una anche in italiano. In quest'opera con singolare chiarezza sono descritte le principali leggi del movimento periodico delle piccole e delle grandi masse acquee, nonchè i metodi dell'analisi armonica, e sono trattati i rapporti fra questi fenomeni e talune questioni cosmogoniche.

Ricordiamo finalmente il lavoro (1883), inserito nella 2^a edizione della *Natural philosophy* di Thomson e Tait, sulla riduzione che l'altezza della marea subisce per effetto della deformazione della parte solida del globo. Questo argomento si attacca direttamente alla seconda categoria di lavori che passiamo ad esaminare, i quali costituiscono forse la più notevole e più caratteristica parte del Nostro.

Questa seconda categoria riguarda le maree della parte solida di un pianeta, o, come brevemente diremo, le maree solide e l'effetto di queste sul moto di rivoluzione e di rotazione del pianeta stesso. A tali argomenti sono dedicate le Memorie contenute nel volume II delle *Collected Papers* e, meno direttamente, le due ultime del I volume. Più importanti di tutte, quelle sulle maree solide di uno sferoide viscoso o semielastico (⁶), sulla precessione

(¹) *Collected Papers*, volume I, Memorie 1^a, 2^a, 3^a, 5^a.

(²) Volume I, Memoria 11^a, (1886).

(³) Atti del Congresso Internazionale dei Matematici a Roma, 1908, pag. 7.

(⁴) Volume I, Memoria 10^a.

(⁵) Volume IV, Memoria 4^a.

(⁶) Volume II, Memoria 1^a, (1879).

di uno sferoide viscoso e sulla storia remota della terra (¹), e sulle variazioni secolari dell'orbita di un satellite che gira attorno ad un pianeta deformato dalla marea (²).

È nota la prima origine di queste ricerche. Le teorie di Adams (1853) e di Delaunay (1859) sulla accelerazione secolare del movimento medio della Luna, dovuta alla variazione secolare della eccentricità dell'ecclittica terrestre, sostituendosi alle antecedenti difettose teorie di Laplace e di altri, aveano posto in evidenza come l'accelerazione *calcolata* sia notevolmente inferiore a quella *effettiva* il cui valore si deduce dai dati relativi agli antichi eclissi di sole. Delaunay nel 1866 suggerì, a spiegare questa contraddizione, l'ipotesi di un ritardo secolare nel moto diurno di rotazione della Terra, ritardo dovuto all'attrito delle maree oceaniche. Se il movimento del nostro orologio campione (la Terra) si va rallentando, un moto uniforme ci parrà accelerato, e in un moto accelerato l'accelerazione si giudicherà maggiore della vera.

G. H. Darwin, piuttosto che le maree oceaniche, ebbe di mira le maree solide del globo la cui rigidezza non può naturalmente supporsi infinitamente grande. Le principali questioni prese in esame nelle citate Memorie sono: 1°, quale relazione vi sia fra il grado di viscosità di un pianeta, la altezza della marea e la fase di questa? 2°, quale riduzione subisca l'altezza apparente della marea oceanica per effetto della deformazione del nucleo? (secondo i calcoli del Nostro, essa dovrebbe ridursi quasi a zero, anche quando la rigidezza del nucleo fosse pari a quella della pece alla temperatura c. 0°, per modo che « non vi può essere nell'interno della Terra una porzione notevole, lo stato della quale assomigli neppur da lontano al fluido); 3°, come si modificano questi risultati nel caso della elasticità imperfetta, intendendo con questa locuzione l'ipotesi che la forza necessaria per mantenere una deformazione elastica diminuisca in ragione geometrica col tempo? 4°, come sono modificate la precessione equinoziale, la obliquità dell'ecclittica, la velocità angolare della rotazione diurna terrestre per il fatto che la Terra, considerata come sferoide viscoso, va soggetta alle maree lunari? 5°, qual è l'azione combinata del Sole e della Luna, vale a dire l'effetto della attrazione del Sole sulle protuberanze prodotte nel nostro globo dalle maree lunari, e, reciprocamente, della Luna su quelle di origine solare? 6°, qual è, alla sua volta, l'effetto delle maree terrestri sul corpo perturbante, la Luna, e specialmente sulla durata della rivoluzione mensile, sulla eccentricità e sulla inclinazione del moto orbitale?

(¹) Volume II, Memoria 3^a, (1879).

(²) Volume II, Memoria 6^a, (1880).

I risultati dei calcoli del Nostro difficilmente possono riassumersi qui, salvo per quel che riguarda la rotazione terrestre per la quale vale la pena di ricordare schematicamente le classiche conclusioni della teoria. Si consideri, per semplicità, l'orbita della Luna come circolare e il piano di questa come normale all'asse della rotazione diurna della Terra. Vi ha un elemento che nella evoluzione può ritenersi costante, con sufficiente approssimazione, ed è la somma della quantità di moto areale nella rotazione della Terra attorno al proprio asse e di quella nei moti orbitali della Luna e della Terra attorno al comune centro di massa. Per ogni valore della distanza Terra-Luna questa somma costante si ripartisce in diverso modo nelle due ora dette porzioni, mentre d'altra parte l'energia totale (cinetica + potenziale) del sistema varia al variare della detta distanza. Ora una certa equazione di 4° grado, avente due radici reali, ci fornisce due valori della distanza Terra-Luna, per quali la detta energia risulta massima e minima rispettivamente. E, cosa curiosa, per entrambi questi valori, che diremo *critici*, risultano uguali la velocità angolare diurna della Terra e quella del moto orbitale, o, per dirla all'ingrosso, la Terra rivolge costantemente la stessa faccia alla Luna. Il primo dei due casi critici (energia massima) corrisponde ad una distanza piccolissima, quasi ad un contatto della Luna colla Terra; l'altro (energia minima) ad una distanza più di una volta e mezzo della attuale. Quale è ora l'effetto dell'attrito delle maree? Una diminuzione di energia, naturalmente, per modo che se, come attualmente si verifica, il valore della distanza Terra-Luna è compreso fra i due detti casi critici, la Luna deve allontanarsi dalla Terra, tendendo lentamente allo stato di minima energia, quello in cui la durata comune del giorno e del mese sarà di circa 55 $\frac{1}{2}$ giorni medii attuali. Questo per l'avvenire. E per il passato? G. Darwin ritiene che il primo dei casi critici ricordati conforti l'ipotesi sull'origine della Luna considerata come corpo staccato dalla Terra. Appena avvenuto il distacco, per un fenomeno probabilmente subitaneo e violento, le due velocità, rotatoria della Terra e orbitale della Luna, doveano essere presso a poco uguali: ci trovavamo quindi in prossimità del 1° caso critico, ma con una distanza Terra-Luna un po' maggiore di quella cui corrisponde la massima energia, chè altrimenti la Luna, per effetto della successiva diminuzione di energia, sarebbe ricaduta sulla Terra, mentre invece questa diminuzione ha contribuito e contribuisce ad allontanarla sempre di più.

Alla teoria di Darwin si è obbiettato che la evoluzione del sistema Terra-Luna, dal supposto primitivo stato critico della energia massima fino allo stato attuale, avrebbe richiesto un tempo di gran lunga maggiore di quello che la teoria di Lord Kelvin, in base ai dati dell'attuale temperatura interna del Globo (considerato come una sfera che si va raffreddando in base alle ordinarie leggi termiche) attribuisce alla età della Terra. Ma il Nostro

risponde a quella obbiezione ⁽¹⁾ osservando come le recenti scoperte chimiche sulla radioattività e sulla energia interna degli atomi tolgano ogni valore al calcolo ora citato, rendendo ragionevole l'ammettere fonti di energia termica le quali mantengano elevata la temperatura nell'interno della Terra per un tempo senza paragone più grande di quello previsto da Lord Kelvin.

Cogli argomenti ora presi in esame si connettono le due ultime Memorie (1881 e 1882) del volume I delle *Collected Papers*. La prima delle quali, fatta in collaborazione col fratello Orazio ⁽²⁾, tratta di un istruimento e delle relative esperienze destinate ad indicare la piccola alterazione periodica che la direzione della gravità subisce per effetto della Luna. Si tratta di un grosso pendolo alla estremità inferiore del quale è attaccato, mediante un sottile filo, uno specchietto; questo, mediante altro filo parallelo e vicinissimo al primo, è pure connesso con un supporto fisso. Se il piano dei due fili è nella direzione, poniamo, est-ovest, un piccolo spostamento del pendolo nella direzione sud-nord, dà luogo ad una rotazione dello specchietto, che può essere messo in evidenza col solito metodo di riflessione usato nella fisica. Per quanto la immersione dell'apparecchio in un liquido atto a spegnere le piccole vibrazioni comunicate dal suolo, eliminasse opportunamente varie cause di errore e permettesse di osservare regolari movimenti nello specchio, pur tuttavia gli Autori non ottennero risultati soddisfacenti, poichè non poterono liberarsi dall'effetto della radiazione solare che mascherava completamente il fenomeno. E non varrebbe forse la pena di ricordare quell'ingegnoso esperimento, se i bei risultati ottenuti di recente da Hecker a Potsdam col pendolo orizzontale di Rebeur-Paschwitz, nel senso appunto di porre in evidenza l'influsso del Sole e della Luna sulla verticale, non dessero a quel tentativo un valore storico, e ai fratelli Darwin un vero merito di precursori in un genere di ricerche che è divenuto, ai nostri giorni, oltremodo interessante e fecondo ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Prefazione al volume I delle C. P. (1908).

⁽²⁾ Al quale G. Darwin attribuisce quasi tutto il merito del lavoro.

⁽³⁾ Il Nostro esaminò con vera compiacenza, in una comunicazione fatta in queste Sale, nella Sezione III del Congresso matematico internazionale del 1908, i dati delle osservazioni di Hecker, nonchè i risultati dedotti da Schweydar dalle medie di 195 anni di osservazioni di maree a lungo periodo in vari porti del mondo. Da queste ultime si deduce, per il coefficiente di riduzione della marea dovuto alla deformazione della parte solida del Globo, un valore fra 0,60 e 0,62, il che equivale ad attribuire a questa parte solida un grado di rigidità un po' minore di quella dell'acciaio. Invece dalle misure di Hecker, col pendolo orizzontale, l'analogo coefficiente risulta, *in media*, uguale a *due terzi*, ossia la rigidità circa quella dell'acciaio. Ma, fatto notevole, è che il Darwin poneva in evidenza con opportuni diagrammi, la rigidità nel senso est-ovest appare molto maggiore che nel senso nord-sud, fatto del quale Egli, benchè con molto riserbo, attribuisce la ragione alla configurazione del continente europeo.

L'altra delle accennate Memorie è un lavoro di estesa ricerca storica sulle perturbazioni lunari della gravità terrestre. Non è molto conclusivo, come l'Autore stesso confessa, ma è ricco di utili notizie, e per un italiano è di soddisfazione il vedervi diffusamente parlato delle ricerche sismologiche di M. S. De Rossi, di Bertelli, di Grablovitz, di Palmieri e di altri, fino allora pochissimo note all'estero.

Si connette pure agli argomenti ora trattati la prima delle Memorie che figurano del volume III della C. P. (¹), e che è forse uno dei più conosciuti fra i lavori del Nostro: « Sulla influenza dei cangiamenti geologici sulla posizione dell'asse terrestre ». Partendo dalle consuete formule atte a studiare il moto, attorno al proprio centro di massa, di un corpo lentamente deformabile, e trascurando le accelerazioni corrispondenti ai movimenti di deformazione. Egli stabilisce innanzi tutto che l'obliquità dell'Eclittica deve esser rimasta sensibilmente inalterata dalle mutazioni geologiche (una variazione di 1 : 2200 di secondo d'arco sarebbe, al massimo, conseguenza del periodo glaciale) e che l'asse di rotazione deve essere rimasto pressochè coincidente con quello di massimo momento d'inerzia. Dopo ciò, il calcolo assume carattere geometrico o cinematico, riducendosi alla ricerca degli spostamenti di questo asse principale d'inerzia, per effetto di supposte migrazioni di masse alla superficie terrestre, e in particolare per quegli speciali spostamenti, indagati dall'Autore, il cui effetto sul fenomeno in questione risulta massimo. Le conclusioni cui l'Autore arriva sono che, in realtà, le oscillazioni dell'asse terrestre entro il Globo debbono essere molte piccole, di un ordine di grandezza di gran lunga inferiore a quello che molti geologi hanno attribuito agli spostamenti dei poli per effetto dell'era glaciale.

Una serie di Memorie sulla figura dei pianeti considerati come fluidi è contenuta nel volume III, e fra questa ricorderemo innanzi tutto quella (²), sulla figura di equilibrio di un pianeta eterogeneo, nel quale la densità interna varii con una legge alquanto diversa da quella ben nota di Legendre e Laplace, e l'altra (³) nella quale l'ordinaria teoria di Clairaut dei pianeti fluidi eterogenei è perfezionata sia coll'ammettere che le superficie equidense siano alquanto differenti dagli ellissoidi, sia col tener conto delle così dette quantità piccole del 2º ordine. Ricorderò pure due voluminose Memorie (⁴) sulla figura di equilibrio di un satellite fluido quando si tenga conto della attrazione del proprio pianeta. Il problema era stato studiato nel 1850 da Roche considerando come infinitesime le dimensioni del satellite e sferica

(¹) Anno 1877.

(²) Volume III, Memoria 6ª (1884).

(³) Volume III, Memoria 7ª (1900).

(⁴) Volume III, Memorie 9ª (1887) e 15ª (1906).

la forma del pianeta. Il Nostro estende la ricerca al caso di un satellite di dimensioni finite e di un pianeta ellissoide.

Ma su questo argomento dei pianeti fluidi più notevoli di tutte sono le Memorie (¹) concernenti le forme, differenti dalla ellisoidica, dei pianeti fluidi omogenei, le quali Memorie sono in parte dedicate ad elaborare la teoria delle funzioni di Lamé in guisa da poter direttamente e comodamente impiegare queste funzioni per calcoli numerici, in parte alla ricerca di figure di equilibrio e alla questione della stabilità. Come è notissimo, forme di equilibrio diverse dalla ellisoidale furono intravedute da Lord Kelvin e dimostrate da Poincaré in una celebre Memoria degli « *Acta Mathematica* ». Di Poincaré dice G. Darwin nella prefazione al volume III della C. P.: « Egli è il mio genio direttivo, o, se volete, il mio santo protettore per questa parte dell'opera mia, come Lord Kelvin lo fu per la materia dei due primi volumi ». Della così detta *figura piriforme*, che si deduce da un particolare ellissoide di Jacobi mediante una deformazione D espressa con una funzione di Lamé del 3° grado, il Nostro studiò le fattezze con precisione maggiore di quella fin allora usata, valutando i termini piccoli del 2° ordine rispetto alla deformazione D e facendo entrare in calcolo anche le funzioni di Lamé di grado superiore al 3° e fino al 10° incluso. Valendosi poi dei principii stabiliti dallo stesso Poincaré, Egli cercò di dimostrare la *stabilità* della figura piriforme; ma non si può dire che la dimostrazione sia completamente riuscita.

All'argomento delle *orbite periodiche* nel così detto *problema ristretto dei 3 corpi* sono dedicate principalmente due raggardevoli Memorie (²) contenute nel volume IV delle C. P. Le ricerche classiche di Hill formano il fondamento teorico di questi lavori del Darwin; il quale dedicò una immensa quantità di tempo e di fatica: 1°, al calcolo delle così dette *curve di velocità zero* per determinate ipotesi sul rapporto delle masse dei due corpi principali, sui rapporti delle distanze e sulla costante dell'energia relativa; 2°, al calcolo di orbite, eseguito per mezzo di formole interpolatorie atte a determinare, per successive porzioni, una curva piana della quale si conosce la curvatura in funzione delle coordinate cartesiane e dell'angolo di direzione della tangente; 3°, al calcolo del grado di stabilità di queste orbite, col paragone di ciascuna di esse con altra corrispondente a un valore infinitamente vicino della costante della energia. Se non si può dire che il contributo del Nostro sia notevole dal punto di vista teorico, non v'ha dubbio tuttavia che il suo faticoso lavoro è una utile illustrazione delle teorie di Hill e di Poincaré.

(¹) Volume III, Memorie 10^a, 11^a, 12^a, 13^a (1901-1903).

(²) Volume IV, Memorie 1^a e 3^a (1897-1909).

Al matematico avvezzo all'armonia delle teoriche generali, alla eleganza e alla ingegnosità dei metodi, alla sicurezza dei risultati i procedimenti analitici di G. Darwin appariranno senza dubbio ineleganti, faticosi, qualche volta non abbastanza precisi. Qui, se ci è lecito dirlo, la matematica da regina delle scienze è fatta umile ancilla e perde quell'aureola di onnipotente bellezza che la rende così cara ai suoi devoti.

Della imperfezione che, dal punto di vista matematico, i suoi lavori presentavano era ben conscio il Darwin e con modestia estrema ne faceva confessione. Coi suoi metodi di integrazione meccanica, ad esempio, Egli calcola i termini di uno sviluppo in serie e trova, con grande lavoro numerico, che i termini d'ordine dispari sono nulli. « Avrei dovuto prevedere questo, Egli dichiara, ma non sono stato capace di farlo e neppure adesso ne vedgo la dimostrazione ».

E nel recente Congresso di Cambridge a proposito del problema dei tre corpi dice: « Il mio contributo a questo argomento non può dirsi presenti alcuna abilità, almeno che non vogliate chiamare abilità quella del malandrino che fa saltare colla dinamite una cassaforte invece di forzarne abilmente la serratura. È quasi per via di forza brutale che io ho potuto strappare qualcuno dei segreti che questo affascinante problema presenta, e, per quanto sia stata grande la fatica, credo che abbia valso la pena di sostenerla. A difesa del mio rozzo metodo, che eccita forse la derisione da parte del matematico puro, si potrà almeno dire che esso ha servito a portar luce sulle celebri generalizzazioni di Hill e di Poincaré. Io chiedo quindi indulgenza per il matematico applicato e prego si tenga conto delle difficoltà fra le quali si dibatte. Se i nostri metodi mancano spesso di eleganza e soddisfanno poco il senso estetico, essi sono tuttavia un onesto tentativo per spiegare i segreti dell'universo in cui viviamo ».

Belle parole, che saranno, credo, apprezzate anche da coloro che per avventura non le trovassero del tutto persuasive.

I lunghi sviluppi in serie, i metodi di integrazione numerica largamente usati da G. Darwin lo hanno naturalmente obbligato ad una enorme quantità di lavoro. E pare veramente mirabile che trentacinque anni di vita, in gran parte sì ma non esclusivamente dedicati allo studio, abbiano bastato ad ottenere i risultati registrati nei quattro volumi delle sue opere. La cosa è tanto più notevole se si tien conto che il Darwin, a quanto affermano coloro che hanno avuto famigliarità con lui, non godeva perfetta salute, tanto che di Lui, come già di Suo Padre, si dice che non abbia mai avuta una giornata di pieno benessere fisico. Nè questo gli impedì di spendere la propria attività anche fuori della cerchia del personale lavoro scientifico. Fu membro apprezzatissimo del Comitato eletto dalla Società R. di Londra per sovrintendere al Servizio Meteorologico nell'impero Britannico, e rappresentò, dal

1897 fino al di della sua morte, l'Inghilterra nella Associazione Geodetica Internazionale, rendendosi sommamente benemerito della Geodesia generale, e della Inglese in particolare la quale, caduta alquanto in basso dopo il ritiro del celebre colonnello Clarke, è stata posta in grado dalla attività e dall'autorevole consiglio di G. Darwin di figurare degnamente nel concerto delle Nazioni. Della ora detta Associazione Egli era stato nominato Vice-presidente nel 1909.

La Società Britannica pel progresso delle Scienze sceglieva nel 1905 il sud-Africa come sede del proprio annuale convegno, o meglio come campo di una faticosa e rapida corsa intramezzata da riunioni scientifiche colle quali quell'eminente Associazione cercava di far comunicare le lontane colonie coll'anima intellettuale della madre patria. Essa ricorda come titolo di grande benemerenza pel Darwin l'avere Egli con energia ed abilità senza pari diretta la spedizione e presiedute le radunanze. Se grandissimo fu il merito direttivo ed ufficiale di Lui in questo Congresso, non meno notevole è il contributo tecnico rappresentato da un Suo discorso *Sulla evoluzione cosmica* che costituisce, per così dire, il testamento scientifico di Lui.

È pur da ricordare l'attività spiegata dal Nostro come membro della Associazione Universitaria di Cambridge. Questo sodalizio raccoglie coloro che appartengono o appartennero, come studenti o come Fellows o come professori, al grande Ateneo, e che, o in patria o sparsi per le varie parti dell'Impero, si impegnano di giovare scientificamente o finanziariamente, per quanto è in loro potere, alla Università che li ha educati.

Della efficacia del Darwin come insegnante fanno fede, non il numero degli allievi in una materia nella quale sono sempre pochi i cultori, ma la qualità di essi, parecchi dei quali hanno raggiunto elevate posizioni nella Astronomia Inglese.

La biografia di Giorgio Darwin è assai semplice, avendo Egli passato quasi tutta la vita presso la Università di Cambridge, prima come studente, poi come Membro (*Fellow*) del *Trinity College*, e come *Plumian professor* di Astronomia. Egli si diede, invero, per qualche tempo a studi economici e politici e pare che si iniziasse alla carriera forense nel 1874. Data, incirca, da quell'epoca la pubblicazione di due sue Memorie di statistica demografica nelle quali si cerca di porre in evidenza, se possibile, i supposti danni che i matrimoni fra primi cugini apporterebbero alla salute fisica e morale della prole. Le conclusioni, enunciate con grande riserbo, possono dirsi del tutto negative e contrastano quindi colle affermazioni pessimistiche enunciate su quell'argomento, forse con non sufficiente ponderazione, da altri.

Onori e titoli Accademici ebbe il Darwin in gran copia; gli fu conferita nel 1892 la Medaglia d'oro dalla Società Astronomica inglese e nel 1911 la gran Medaglia Copley dalla Società Reale di Londra; ebbe pure la

Medaglia Victoria della Società Geografica Reale inglese, il Premio Hopkins della Società filosofica di Cambridge, e la Medaglia Telford dell'Istituto degli ingegneri civili. Dieci Università gli conferirono la laurea onoraria e 25 Accademie e Società Scientifiche lo vollero Membro o Corrispondente.

La nostra Accademia, che lo annoverava fra i suoi Soci stranieri dal 1897, ne rimpiange ora cordialmente la perdita e ne serba cara ed onorata la memoria. « I figli dei nostri figli — Egli diceva nel suo discorso *Sulla evoluzione cosmica* — continueranno a guardar ammirando il cielo stellato, ma il grande enigma non sarà mai risoluto ». Constatazione un po' triste, sintesi di una vita intesa alla risoluzione di problemi forse troppo ardui per la nostra mente. Ma la forza che invita l'ingegno umano allo studio di quei problemi è irresistibile al pari di quella che spinge l'artista a perseguire immagini inafferrabili. E noi dobbiamo rallegrarci che alla nobile mèta sia stato rivolto non, come spesso accade, la cieca furia di un ingegno disordinato, ma l'affetto costante di un'anima innamorata del sapere, l'energia cosciente di una mente forte ed operosa la quale, pure in mezzo alle gravi difficoltà e alle inevitabili incertezze, ha saputo farci avanzare di qualche passo nel difficile cammino.

Il Socio VIOLA legge una Commemorazione del Socio straniero FERNANDO ZIRKEL.

Questa Commemorazione sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario MILLOSEVICH presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle dei professori AGAMENNONE, DE TONI, LOVISATO, SACCO, VINASSA DE REGNY, UGOLINI; un volume donato dalla R. Accademia di Svezia, contenente gli *Scritti di Carlo Linneo: Iter Lapponicum*; e l'opera del defunto ing. ROMOLO REMIDDI, offerta dal fratello dell'autore ing. AUGUSTO, avente per titolo: *Memorie storiche e tecniche sulla bonifica delle Paludi pontine*.

Il Socio VOLTERRA fa omaggio della sua pubblicazione: *Leçons sur les équations intégrales et les équations intégralo-différentielles*.

CORRISPONDENZA

In occasione della lettura della relazione del Socio EMERY, il sen. GRASSI propone e la Classe approva all'unanimità, che a questo benemerito Socio si mandino i saluti e gli auguri cordiali dei Colleghi presenti alla seduta.

Il Presidente BLASERNA offre in dono all'Accademia una bella medaglia coniata in onore del Socio straniero prof. ADOLFO LIEBEN.

E. M.
